

**Совершенствование качества преподавания физики и подготовки обучающихся с учетом результатов ВПР СПО в 2021 году**

**ВОЛОГОДСКИЙ ИНСТИТУТ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

Автономное образовательное учреждение Вологодской области дополнительного профессионального образования  
«Вологодский институт развития образования»



Фролова Елена Сергеевна, методист кафедры развития профессионального образования АОУ ВО ДПО «ВИРО»,  
Кузнецова Марина Николаевна, учитель физики БОУ ВО «ВМЛ»,  
Попова Любовь Дмитриевна, учитель физики МОУ «СОШ № 9» г. Вологда

**Всероссийские проверочные работы (ВПР)** – это комплексный проект в области оценки качества образования, направленный на развитие единого образовательного пространства в Российской Федерации:



- ❖ формирование единых ориентиров в оценке результатов обучения,
- ❖ единых стандартизированных подходов к оцениванию образовательных достижений обучающихся,
- ❖ проведение ВПР в единое время по единым комплектам заданий, а также за счет использования единых для всей страны критериев оценивания
- ❖ Во всех субъектах РФ **обеспечен мониторинг качества общеобразовательной подготовки обучающихся по программ среднего профессионального образования, реализуемых на базе основного общего образования, в рамках ежегодного проведения Всероссийских**

# Универсальные кодификаторы для процедур оценки

**качества образования** для использования в федеральных и региональных процедурах оценки качества образования  
*одобрены решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 12.04.2021 г. №1/21)*

Универсальные кодификаторы распределенных по классам проверяемых элементов содержания и требований к результатам освоения **основной образовательной программы среднего общего образования**

## Физика

<https://fipi.ru/metodicheskaya-kopilka/univers-kodifikatory-oko#!/tab/241959901-3>



# **УНИВЕРСАЛЬНЫЙ КОДИФИКАТОР распределённых по классам проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания по ФИЗИКЕ**

Кодификатор составлен на основе ФГОС СОО (приказ Минобрнауки России от 17.05.2012 № 413) с учётом Примерной основной образовательной программы среднего общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28.06.2016 № 2/16-з)) по учебным предметам на базовом и углубленном уровне.

Кодификатор состоит из двух разделов:

раздел 1. «Перечень распределённых по классам проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования по **физике**»

Проверяемые требования ФГОС к метапредметным результатам обучения операционализованы и распределены по классам. Каждому объекту соответствует определённый код.

раздел 2. «Перечень распределённых по классам проверяемых элементов содержания по **физике**»

# Проверочные работы для проведения ВПР в СПО

*Задания ВПР СПО сформированы на основе заданий ОГЭ, ЕГЭ, ВПР*

1. Образцы проверочных работ для проведения ВПР СПО в 2021г.

<https://fioco.ru/demo-vpr-spo>

2. Образцы и описание проверочных работ для проведения ВПР в школах в 2022 году по физике 11 класс

[https://fioco.ru/obraztsi\\_i\\_opisaniya\\_vpr\\_2022](https://fioco.ru/obraztsi_i_opisaniya_vpr_2022)

3. Демоверсия, спецификация, кодификатор ЕГЭ по физике 2022 года

<https://fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikatory#!/tab/151883967-3>

4. Навигатор самостоятельной подготовки к ЕГЭ по физике

<https://fipi.ru/navigator-podgotovki/navigator-ege#fi>

5. Задания для подготовки к ВПР СПО 2022 ЦОП ЯКласс

<https://www.yaklass.ru/> (создание проверочной работы)

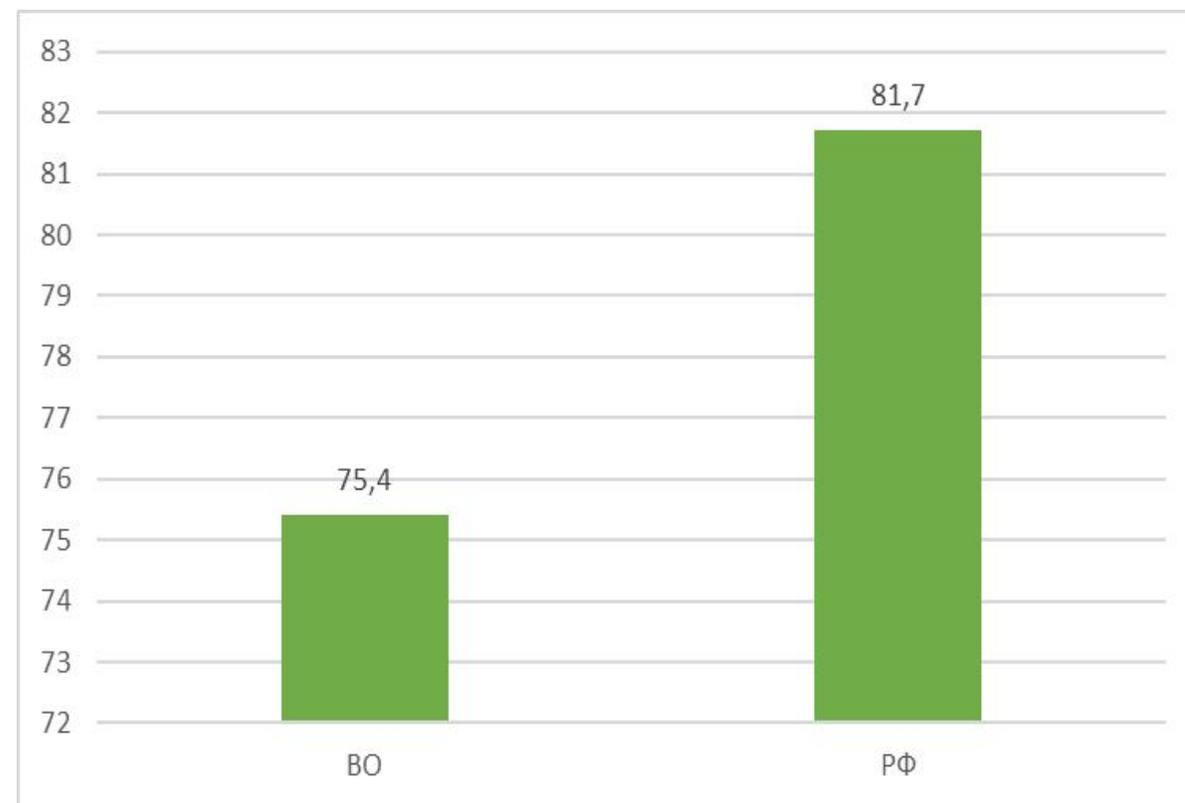
Физика / Для 1 курса; Физика / Тренировочный вариант ВПР



# Региональные результаты ВПР СПО обучающихся 1-х курсов

Всего чел./ ПОО	Кач-во	Успеваемость	«2» %	«3» %	«4» %	«5» %
745 / 12	5,37	75,44	24,56	70,07	5,37	0

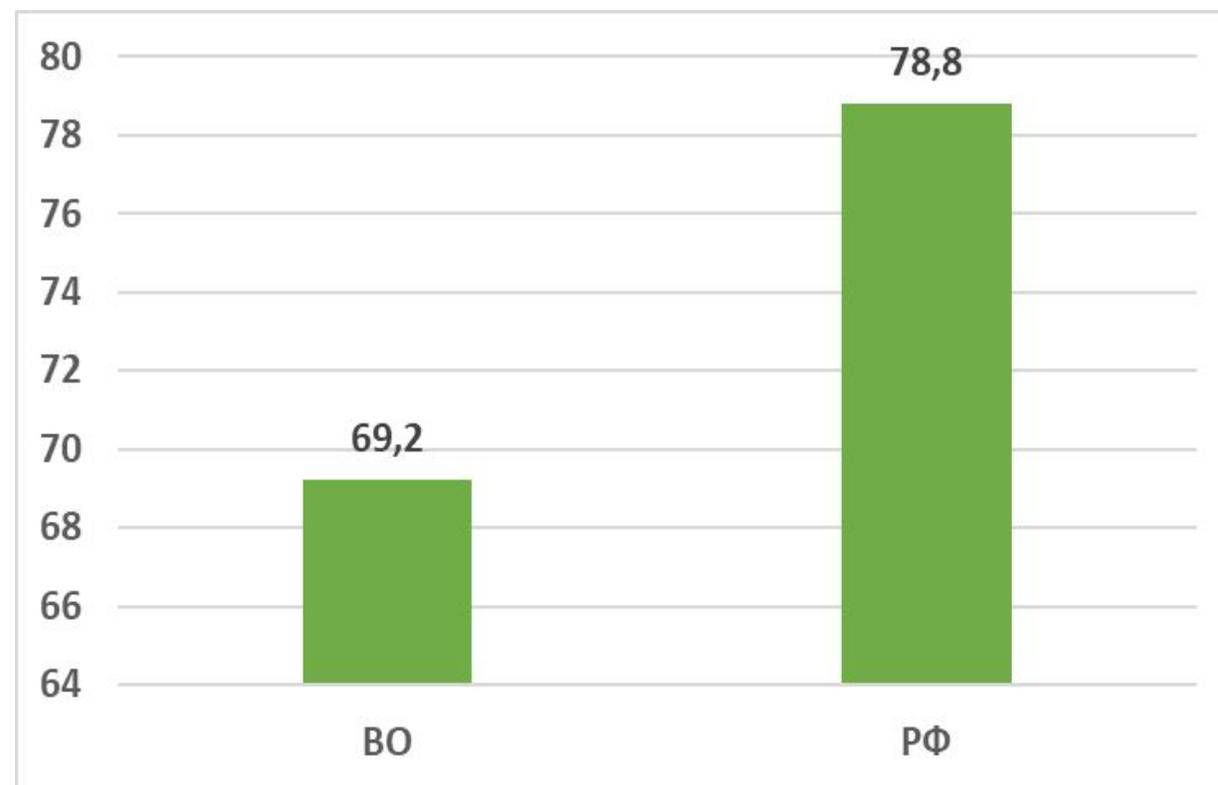
Отметка по пятибалльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»
Первичные баллы	0-8	9-18	19-26	27-33



# Региональные результаты ВПР СПО обучающихся завершивших общеобразовательную подготовку

Всего чел./ ПОО	Кач-во	Успеваемость	«2» %	«3» %	«4» %	«5» %
672/13	18,9	69,2	30,8	50,3	15,18	3,72

Отметка по пятибалльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»
Первичные баллы	0-8	9-15	16-20	21-26



## Методические рекомендации по организации образовательного процесса в ПОО на основе результатов ВПР обучающихся 1 курсов



- ✓ Включать задания для оценки несформированных предметных результатов освоения ООП основного общего образования в рамках проведения диагностических работ, которые содержатся в ВПР по общеобразовательной дисциплине.
- ✓ Разрабатывать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся по формированию предметных и метапредметных результатов, характеризующих достижение планируемых результатов освоения ФГОС СОО.

# Содержательный анализ выполнения заданий базового уровня ВПР, уровни образовательных достижений обучающихся

группа 1 – обучающиеся, имеющие высокий уровень выполнения задания по соответствующему критерию (т.е. уровень проверяемых умений и способов действий по соответствующему критерию достигает свыше 90 %);

группа 2 - обучающиеся, имеющие средний уровень выполнения задания по соответствующему критерию (т.е. уровень проверяемых умений и способов действий по соответствующему критерию достигает 50 – 90 %);

группа 3 - обучающиеся, имеющие низкий уровень выполнения задания по соответствующему критерию (т.е. уровень проверяемых умений и способов действий по соответствующему критерию достигает ниже 50 %).

В среднерегionalных показателях выполнения ВПР по общеобразовательным дисциплинам **высокий уровень выполнения задания отсутствует**



## Технология разработки комплекса мер по повышению качества преподавания общеобразовательных дисциплин по результатам ВПР

- ✓ Провести разбор сложных для ПОО заданий с учетом проверяемых данными заданиями элементов содержания, типичными ошибками и вероятными причинами затруднений при их выполнении.
- ✓ Выделяются задания (элементы содержания / освоенные умения, навыки, виды деятельности), выполненные на высоком, среднем и низком уровне:
  - Перечень элементов содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых всеми студентами ПОО в целом можно считать достаточным (*высокий и средний уровень выполнения*).
  - Перечень элементов содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых всеми студентами ПОО в целом нельзя считать достаточным (*низкий уровень выполнения заданий*).
- ✓ Проводится анализ ответов обучающихся на задания, описываются типичные ошибки.
- ✓ Приводится анализ возможных причин получения выявленных типичных ошибочных ответов и путей их устранения в ходе обучения студентов по общеобразовательной дисциплине.

	<b>Достижение планируемых результатов. Физика, завершившие общеобразовательную подготовку (672 уч.), 18 заданий, макс. первичный балл - 26</b>	<b>ВО</b>
1	Группировка понятий (физические явления, физические величины, единицы измерения величин, измерительные приборы)	<b>40,85</b>
4	Распознавание физических явлений, описание их свойств, применение законов для объяснения явлений	<b>40,63</b>
6	Распознавание физических явлений, описание их свойств, применение законов для объяснения явлений	<b>47,92</b>
9	Применение формулы для расчета физической величины	<b>39,58</b>
10	Определение показания приборов / схема включения электроизмерительных приборов; определение значения величины по экспериментальному графику/таблице	<b>39,58</b>
11	Формулировка цели опыта или выводы по результатам опыта	<b>30,21</b>
12	Планирование исследования по заданной гипотезе	<b>15,85</b>
14	Объяснения физических явлений и процессов, используемых при работе технических устройств	<b>34,67</b>
15	Объяснения физических явлений и процессов, используемых при работе технических устройств	<b>25,74</b>
17	Формулировка выводов на основе текста, интерпретация текстовой информации	<b>45,83</b>
18	Применение информации из текста и имеющихся знаний при решении задач	<b>20,98</b>

## Достижение планируемых результатов

Общеобразовательная дисциплина	Количество участников	Макс. первичный балл	Количество заданий	Кол-во заданий с низким уровнем выполнения (< 50%)
Физика (обучающиеся 1 курса)	745	33	21	17
Физика (обучающиеся завершившие общеобразовательную подготовку)	672	26	18	11

# Структура и содержание ВПР по физике

## Обучающиеся 1 курса

- Задания ВПР СПО оценивали усвоение элементов содержания из всех разделов курса физики ООО: законы взаимодействия и движения тел, давление твердых тел, жидкостей и газов, энергия, работа и мощность, механические колебания и волны, строение вещества, тепловые явления, электрические и электромагнитные явления, световые явления, строение атома и атомного ядра

- Каждый вариант ВПР содержал четыре группы заданий, проверяющих следующие группы умений:

- различать изученный понятийный аппарат и применять величины и законы для описания и объяснения явлений и процессов;
- проводить прямые измерения и планировать порядок проведения опыта;
- применять полученные знания для описания устройства и принципов действия различных технических объектов или распознавать изученные явления и процессы в окружающем мире;
- использовать текстовую и графическую информацию для решения учебно-практических задач

# Физика 1 курс    Типы заданий

- Задания ВПР для 1 курса соответствуют заданиям ОГЭ за 9 класс в 84 % (без экспериментального задания и решения расчетных задач). Это простые задания, проверяющие усвоение наиболее важных физических понятий, явлений и законов, а также умение работать с информацией физического содержания. Задания повышенного уровня направлены на проверку умения использовать понятия и законы физики для анализа различных процессов и явлений, а также умения решать качественные задачи по темам школьного курса физики.
- Цель – итоговая оценка учебной подготовки выпускников, изучавших школьный курс на базовом уровне
- Участники – студенты 1 курсов СПО
- Содержание – структура варианта КИМ обеспечивает проверку всех предусмотренных Федеральным компонентом государственного образовательного стандарта видов деятельности основного общего образования, базовый и повышенный уровень
- Структура – 21 задание, различающихся формой и уровнем сложности
- 18 заданий с кратким ответом (ответы представлены в виде набора цифр, символов, букв, слова или словосочетания), 3 задания, на которые необходимо привести развернутый ответ. Из 18 - 8 заданий (3,5,6,7,8,9,10,15) с кратким ответом в виде одной цифры. Задания 1,2,4,11,12,13,14,16,17,18 с кратким ответом представляют собой задания на установление соответствия позиций, представленных в двух множествах, или задания на выбор двух правильных утверждений из предложенного перечня (множественный выбор).
- 15 заданий базового уровня (1-12,15,16, 18)
- 6 заданий повышенного уровня (13,14,17,19-21)
- Время выполнения – 2 часа
- Максимальный балл – 33 балла

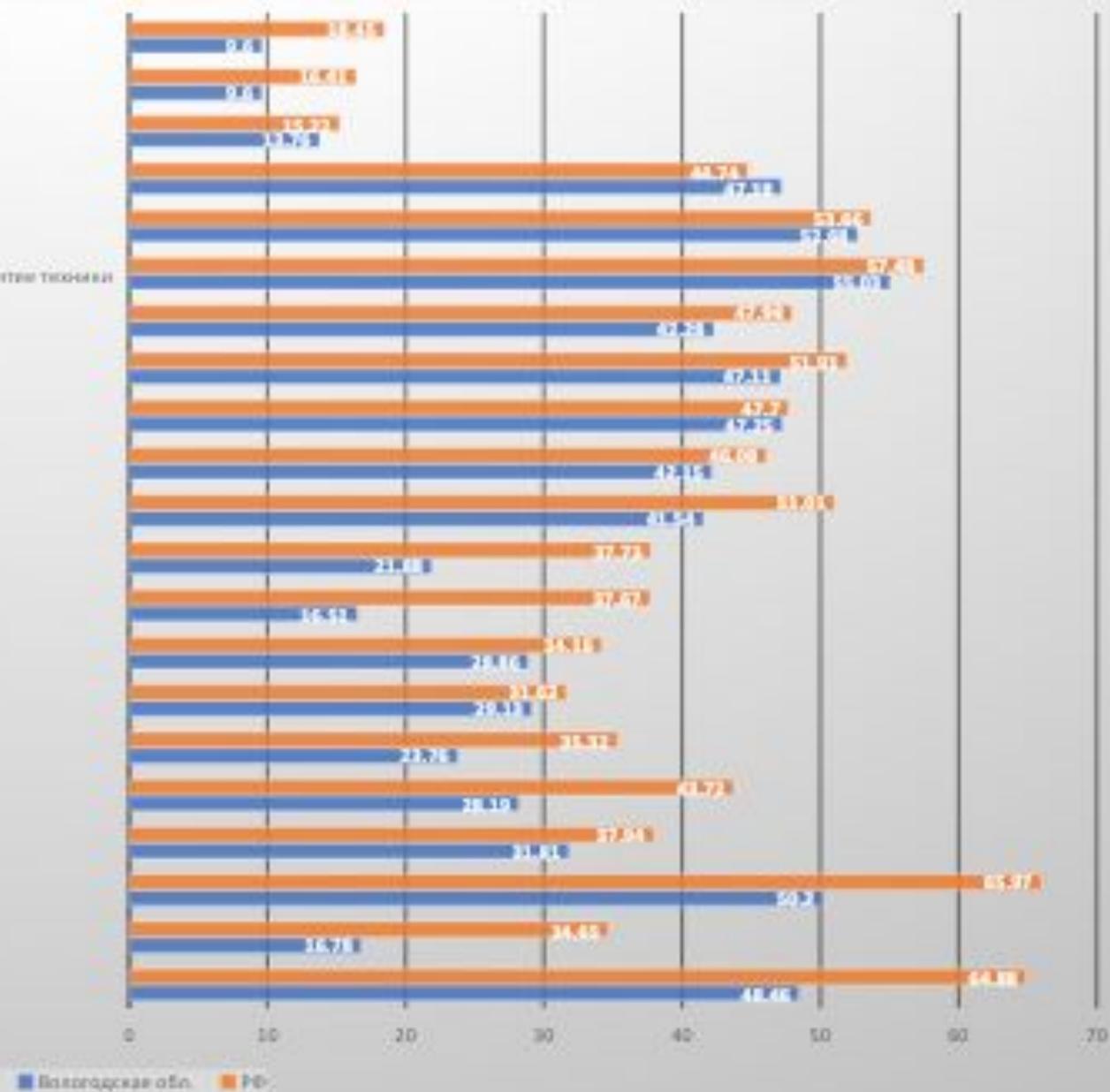
цию из одной знаковой системы в другую

и наблюдений и опытов

русских ученых-физиков в развитии науки, объяснение процессов окружающего мира, в развитии техники

ную установку, проводить серию измерений

енного явления основные свойства или условия протекания явления



Перечень элементов содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых обучающимися первых курсов по очной форме обучения по образовательным программам СПО на базе основного общего образования, уровень выполнения которых в целом **можно считать достаточным:**

1. Правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения; выделять приборы для их измерения (*задание № 1 – успешность выполнения- 48% по ВО, 65% по РФ*)
2. Распознавать проявление изученных физических явлений, выделяя их существенные свойства/признаки. (*задание № 3 – успешность выполнения- 50% по ВО, 66% по РФ*)
3. Различать явления и закономерности, лежащие в основе принципа действия машин, приборов и технических устройств. Приводить примеры вклада российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки, объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий (*задание № 16 – успешность выполнения- 55% по ВО, 57% по РФ*)
4. Анализировать отдельные этапы проведения исследования на основе его описания: делать выводы на основе описания исследования, интерпретировать результаты наблюдений и опытов (*задание № 17 – успешность выполнения- 53% по ВО, 54% по РФ*)

# 1. Правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения; выделять приборы для их измерения (задание № 1 – успешность выполнения- 48% по ВО, 65% по РФ)

1

Установите соответствие между физическими величинами и единицами этих величин в Международной системе единиц (СИ). К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

### ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) скорость
- Б) сила
- В) масса

### ЕДИНИЦЫ

- 1) грамм (1 г)
- 2) килограмм (1 кг)
- 3) километр в час ( $1 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ )
- 4) метр в секунду ( $1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ )
- 5) ньютон (1 Н)

Ответ:

А	Б	В

1

Установите соответствие между физическими понятиями и примерами. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

### ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

- А) физическая величина
- Б) единица физической величины
- В) прибор для измерения физической величины

### ПРИМЕРЫ

- 1) электронный секундомер
- 2) равномерное движение
- 3) центростремительное ускорение
- 4) минута
- 5) траектория

Ответ:

А	Б	В

2. Распознавать проявление изученных физических явлений, выделяя их существенные свойства/признаки. *(задание № 3 – успешность выполнения- 50% по ВО, 66% по РФ)*

3

Горячий чайник какого цвета — чёрного или белого — при прочих равных условиях будет остывать быстрее и почему?

- 1) чёрный, так как тепловое излучение от него более интенсивное
- 2) чёрный, так как его теплопроводность выше
- 3) белый, так как его теплопроводность выше
- 4) белый, так как тепловое излучение от него более интенсивное

Ответ.

3

Провода линии электропередач в жаркие летние дни «провисают» больше, чем в зимний период. Благодаря какому явлению наблюдается «провисание» проводов?

- 1) малая сжимаемость твёрдых тел
- 2) тепловое расширение|сжатие твёрдых тел
- 3) тепловое равновесие твёрдых тел
- 4) передача давления твёрдыми телами

Ответ.

### 3. Различать явления и закономерности, лежащие в основе принципа действия машин, приборов и технических устройств. Приводить примеры вклада российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки, объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий (*задание № 16 – успешность выполнения- 55% по ВО, 57% по РФ*)

16 Установите соответствие между научными открытиями и именами учёных, которым эти открытия принадлежат. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

#### НАУЧНЫЕ ОТКРЫТИЯ

- А) движение искусственных спутников Земли
- Б) волновая теория света

#### УЧЁНЫЕ

- 1) К.Э. Циолковский
- 2) И. Ньютон
- 3) С.П. Королёв
- 4) Х. Гюйгенс

Ответ:

А	Б

16 Установите соответствие между техническими устройствами и физическими закономерностями, лежащими в основе принципа их действия. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА

- А) высотомер
- Б) U-образный манометр

#### ФИЗИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ

- 1) зависимость гидростатического давления от высоты столба жидкости
- 2) условие равновесия рычага
- 3) зависимость силы упругости от степени деформации тела
- 4) изменение атмосферного давления при подъёме в горы

Ответ:

А	Б

4. Анализировать отдельные этапы проведения исследования на основе его описания: делать выводы на основе описания исследования, интерпретировать результаты наблюдений и опытов (*задание № 17 – успешность выполнения- 53% по ВО, 54% по РФ*)

17) Ученик провёл эксперимент по изучению силы упругости, возникающей при подвешивании грузов различной массы к пружинкам 1 и 2 одинакового размера, но сделанным из разных материалов. Результаты экспериментальных прямых измерений массы груза  $m$  и удлинения  $(l-l_0)$  пружинки, а также косвенных измерений коэффициента жёсткости  $k$  представлены в таблице.

№ опыта		$m$ , кг	$(l-l_0)$ , см	$k$ , $\frac{H}{M}$
1	пружинка 1	0,2	4,0	50
2	пружинка 1	0,4	8,0	50
3	пружинка 1	0,8	16,0	50
4	пружинка 2	0,2	2,0	100
5	пружинка 2	0,6	6,0	100

Из предложенного перечня выберите *два* утверждения, соответствующих проведённым опытам. Укажите их номера.

- 1) Жёсткость не зависит от упругих свойств материала пружинки.
- 2) Жёсткость зависит от размеров пружины.
- 3) Удлинение пружинки зависит от массы подвешиваемого груза.
- 4) Жёсткость не зависит от массы подвешиваемого груза.
- 5) Удлинение пружинки обратно пропорционально массе подвешиваемого груза.

Ответ.

17) Используя две катушки, одна из которых подсоединена к источнику тока, а другая замкнута на амперметр, ученик изучал явление электромагнитной индукции. На рис. 1 представлена схема эксперимента, а на рис. 2 – показания амперметра для момента замыкания цепи с катушкой 1 (1), для установившегося постоянного тока, протекающего через катушку 1 (2), и для момента размыкания цепи с катушкой 1 (3).

Рис. 1

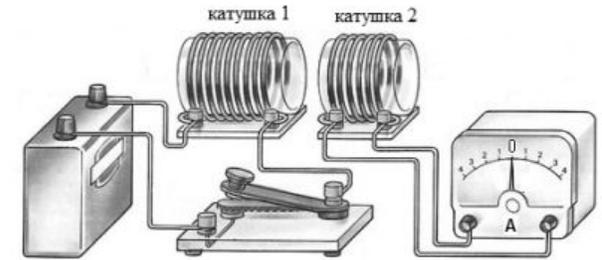
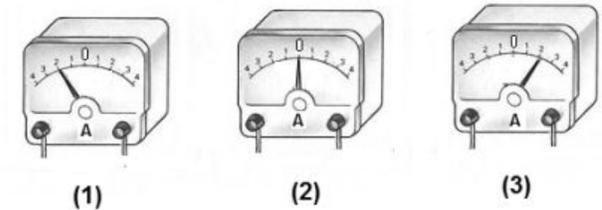


Рис. 2



Из предложенного перечня выберите *два* утверждения, соответствующих экспериментальным наблюдениям. Укажите их номера.

- 1) В моменты размыкания и замыкания цепи в катушке 2 возникает индукционный ток.
- 2) В постоянном магнитном поле сила индукционного тока в катушке 2 принимает максимальное значение.
- 3) Сила индукционного тока зависит от величины магнитного потока, пронизывающего катушку.
- 4) Величина индукционного тока зависит от магнитных свойств среды.
- 5) Экспериментальная установка позволяет наблюдать возникновение индукционного тока в катушке 2.

Ответ.

**Перечень элементов содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых обучающимися первых курсов по очной форме обучения по образовательным программам СПО на базе основного общего образования, вызвавшие наибольшие затруднения (успешность выполнения – менее 20%) :**

1. Различать словесную формулировку и математическое выражение закона, формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами (*задания № 2 – успешность выполнения-17% по ВО, 35% по РФ*)
2. Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул (*задания № 5-10 – успешность выполнения- 25% по ВО, 35% по РФ*)
3. Применять информацию из текста при решении учебно-познавательных и учебно-практических задач (*задания №19 – успешность выполнения- 14% по ВО, 15% по РФ*)
4. Объяснять физические процессы и свойства тел (*задания № 20 – успешность выполнения-10% по ВО, 17% по РФ*)

# 1. Различать словесную формулировку и математическое выражение закона, формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами (задания № 2 – успешность выполнения-17% по ВО, 35% по РФ)

2 Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения:  $m$  – масса;  $\lambda$  – удельная теплота плавления;  $L$  – удельная теплота парообразования вещества.  
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

- | ФОРМУЛЫ        | ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ   |
|----------------|---|
| А) $\lambda m$ | 1) количество теплоты, выделяющееся при кристаллизации вещества |
| Б) $Lm$        | 2) количество теплоты, выделяющееся при плавлении вещества      |
|                | 3) количество теплоты, необходимое для кипения вещества         |
|                | 4) количество теплоты, необходимое для конденсации вещества     |

Ответ:

А	Б

2 Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин при равномерном движении тела по окружности и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения:  $R$  – радиус окружности;  $T$  – период обращения.  
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

- | ФОРМУЛЫ               | ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ              |
|-----------------------|----------------------------------|
| А) $\frac{2\pi R}{T}$ | 1) центростремительное ускорение |
| Б) $\frac{1}{T}$      | 2) линейная скорость             |
|                       | 3) пройденный путь               |
|                       | 4) частота обращения             |

Ответ:

А	Б

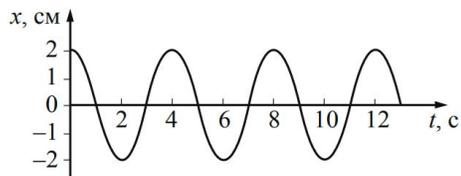
## 2. Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул (задания № 5-10 – успешность выполнения- 25% по ВО, 35% по РФ)

Многие ошибки выпускников при решении физической задачи обусловлены неумением грамотно проводить элементарные математические операции, связанные с преобразованием математических выражений, действиями со степенями, чтением графиков и др. Очевидно, что решение этой проблемы для учителя-физика невозможно без систематического использования на уроках упражнений, направленных на применение стандартных и необходимых математических операций в условиях физического контакта

- 5 Мальчик и девочка тянут верёвку за противоположные концы. Девочка может тянуть с силой не более 50 Н, а мальчик – с силой 150 Н. С какой силой они могут натянуть верёвку, не сдвигаясь с места?

Ответ: \_\_\_\_\_ Н.

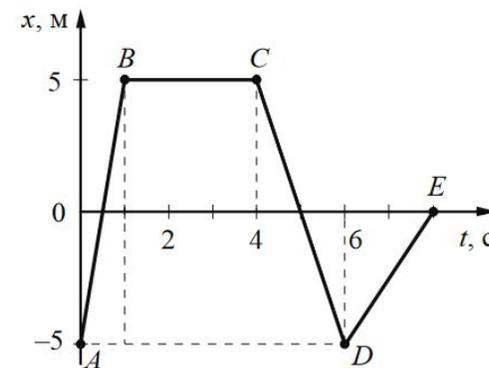
- 6 На рисунке представлен график зависимости смещения груза  $x$  от времени  $t$  при колебаниях маятника.



Чему равна частота колебаний маятника?

Ответ: \_\_\_\_\_ Гц.

- 5 На рисунке представлен график зависимости координаты от времени для тела, движущегося вдоль оси  $Ox$ . С какой по модулю скоростью двигалось тело в интервале времени от 4 до 6 с?



Ответ: \_\_\_\_\_  $\frac{м}{с}$ .

- 6 Камень массой 2 кг брошен вертикально вверх с поверхности Земли. В момент броска его кинетическая энергия была равна 400 Дж. Какую потенциальную энергию относительно поверхности Земли будет иметь камень в верхней точке траектории полёта? Сопротивлением воздуха пренебречь.

Ответ: \_\_\_\_\_ Дж.

7) Какое количество теплоты необходимо затратить на плавление куска олова массой 2 кг, находящегося в твёрдом состоянии при температуре 232 °С?

Ответ: \_\_\_\_\_ кДж.

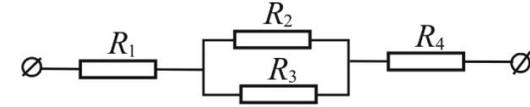
7) В таблице для некоторых строительных материалов приведены значения коэффициента, который характеризует скорость процесса теплопередачи (чем быстрее идёт теплопередача, тем выше коэффициент теплопроводности).

№	Строительный материал	Коэффициент теплопроводности (условные единицы)
1	Газобетон	0,12
2	Железобетон	1,69
3	Силикатный кирпич	0,70
4	Дерево	0,09

При использовании какого из материалов (1, 2, 3 или 4) в условиях холодной зимы дом потребует наибольшего дополнительного утепления при равной толщине стен?

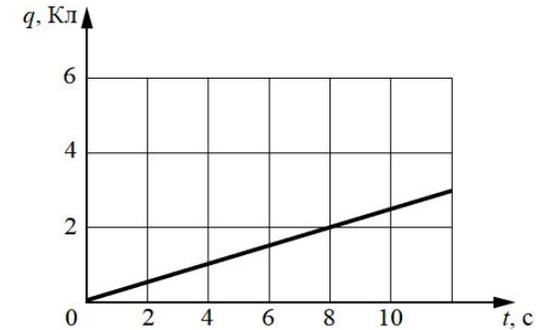
Ответ: \_\_\_\_\_.

8) Чему равно общее сопротивление участка цепи, изображённого на рисунке, если  $R_1 = 1 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 10 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 10 \text{ Ом}$ ,  $R_4 = 1 \text{ Ом}$ ?



Ответ: \_\_\_\_\_ Ом.

8) По проводнику течёт постоянный электрический ток. На рисунке отображена зависимость величины заряда  $q$ , проходящего через проводник, от времени  $t$ . Чему равна сила электрического тока в проводнике?



Ответ: \_\_\_\_\_ А.

9

Луч света падает на плоское зеркало. Угол между падающим и отражённым лучами равен  $140^\circ$ . Чему равен угол отражения?

Ответ: \_\_\_\_\_ градусов.

9

По международному соглашению, длина волны, на которой суда передают сигнал бедствия SOS, равна 600 м. Определите частоту передаваемого сигнала.

Ответ: \_\_\_\_\_ Гц.

10

Сколько  $\alpha$ -частиц возникнет в реакции  ${}^1_1p + {}^7_3\text{Li} = \boxed{?}{}^4_2\text{He}$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

10

Используя фрагмент Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева, представленный на рисунке, определите, сколько нейтронов содержит ядро бора с массовым числом 11.

Li 3 Литий 6,94	Be 4 Бериллий 9,013	5 B Бор 10,82	6 C Углерод 12,011	7 N Азот 14,008	8 O Кислород 16	9 F Фтор 19
-----------------------	---------------------------	---------------------	--------------------------	-----------------------	-----------------------	-------------------

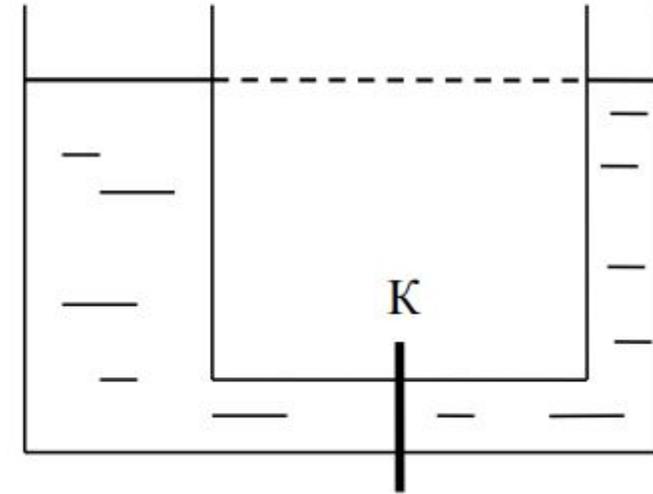
Ответ: \_\_\_\_\_.

3. Применять информацию из текста при решении учебно-познавательных и учебно-практических задач (*задания №19 – успешность выполнения- 14% по ВО, 15% по РФ*)

- 19 В одном из двух одинаковых сосудов при комнатной температуре и нормальном атмосферном давлении находится свеженалитая сырая вода, в другом – такое же количество воды, подвергшейся предварительному длительному кипячению. В каком из сосудов при нагревании на одинаковых плитках вода закипит быстрее? Ответ поясните.
- 19 В тексте говорится, что «за последние 4 млн лет геомагнитное поле изменяло свою полярность не менее девяти раз». Будет ли правильным утверждать, что полярность магнитного поля Земли меняется примерно каждые 440 тыс. лет? Ответ поясните.

4. Объяснять физические процессы и свойства тел (*задания № 20,21 – успешность выполнения-10% по ВО, 17% по РФ*)

20 Сообщающиеся сосуды, наполненные водой, разделены внизу перегородкой К. Будет ли переливаться вода из одного сосуда в другой, если открыть перегородку? Ответ поясните.



20 Одинакова ли величина выталкивающей силы, действующей на кусок дерева объёмом  $100 \text{ см}^3$  и на кусок железа такого же объёма при их полном погружении в воду? Рассмотреть случай, когда ни железо, ни дерево не лежат на дне.

21

После захода Солнца на Земле темнеет не сразу, некоторое время длятся сумерки. Можно ли наблюдать сумерки на Луне? Ответ поясните.

21

Правильно ли с точки зрения физики утверждение о том, что северный полюс магнитной стрелки указывает на Северный магнитный полюс Земли? Ответ поясните.

Низкий результат выполнения качественных задач был ожидаем, так как решению и записи решения качественной задачи в традиционном обучении уделяется значительно меньше внимания и времени, чем решению расчетных задач. Связано такое положение не с недооценкой значения качественных задач в обучении, а с неумением значительной части учителей правильно организовать процесс обучения. Наиболее сложным для большинства учащихся оказалось:

- сформулировать ответ грамотно с позиций владения русским языком;
  - вычленить главное явление или процесс в описанной ситуации;
  - аргументировать ответ, ссылаясь на известные закономерности, законы, принципы.
- Обращает на себя внимание также тот факт, что при решении качественных задач учащиеся практически не используют такие наглядные способы представления информации как рисунок, схема, график, и тому подобное, что может существенно облегчить вербальное описание решения. Это, безусловно, связано с отсутствием подобных действий при «традиционном» обучении решению качественных задач, при котором ответ, часто без достаточного обоснования, формулируется учеником вербально.

# Обучение решению качественной задачи

Решение качественной задачи подразумевает не только формулировку правильного ответа, но и выстраивание строгой и четкой логики его обоснования. На уроках при решении качественных задач следует обязательно требовать от учеников проведения анализа условия задачи, выделения ключевых слов, выявления физических явлений, их закономерностей и законов, грамотного использования физических терминов. Полезно применять структурно-логические схемы, графики, рисунки и другие элементы наглядности для предварительной записи цепочки рассуждений при подготовке к устному или письменному ответу на вопрос задачи. Важно постоянно помогать учащимся после устного обсуждения задачи составлять лаконичную, но полную и обоснованную запись ее решения. Как правило, в любой качественной задаче рассматривается один или несколько процессов. Решение такой задачи представляет собой доказательство, в котором присутствует несколько логических шагов. По сути, каждый логический шаг – это описание изменений физических величин (или других характеристик), происходящих в данном процессе, и обоснование этих изменений. Обязательным является указание на законы, формулы или известные свойства явлений, на основании которых были сделаны заключения о тех или иных изменениях величин или характеристик.

Анализ работ участников ВПР СПО по решению качественных задач показывает, что наиболее распространенные ошибки связаны либо с пропуском части логических шагов, либо отсутствием обоснований этих шагов, то есть ссылок на законы, формулы, свойства. Общий план решения качественных задач состоит из следующих этапов:

- 1. Работа с текстом задачи (внимательное чтение текста, определение значения всех терминов, встречающихся в условии, краткая запись условия и выделение вопроса)
- 2. Анализ условия задачи (выделение описанных явлений, процессов, свойств тел и т.п., установление взаимосвязей между ними, уточнение существующих ограничений (чем можно пренебречь)).
- 3. Выделение логических шагов в решении задачи.
- 4. Осуществление решения: - Построение объяснения для каждого логического шага. - Выбор и указание законов, формул и т.п. для обоснования объяснения для каждого логического шага.
- 5. Формулировка ответа и его проверка (по возможности).

В процессе обучения решению качественных задач целесообразно использовать «Вопросный метод». При этом для каждого логического шага (доказательства) в самом общем случае можно задавать следующие вопросы: - Что происходит? - Почему это происходит? - Чем это можно подтвердить (на основании какого закона, формулы, свойства сделан этот вывод)? Необходимо подчеркнуть также важность соблюдения единого орфографического режима. Часто при записи решения физических задач учащиеся делают большое количество лексических и орфографических ошибок, затрудняющих понимание написанного.

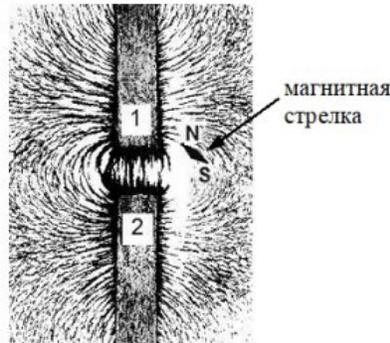
## **Перечень элементов содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых обучающимися первых курсов по очной форме обучения по образовательным программам СПО на базе основного общего образования имеющих низкий уровень выполнения**

1. Распознавать явление по его определению, описанию, характерным признакам и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление. Различать для данного явления основные свойства или условия протекания явления (**задание № 4 – успешность выполнения-32% по ВО, 38% по РФ**)
2. Описывать изменения физических величин при протекании физических явлений и процессов (**№ 11-12 – успешность выполнения- 42% по ВО, 49% по РФ**)
3. Описывать свойства тел, физические явления и процессы, используя физические величины, физические законы и принципы: (анализ графиков, таблиц и схем) (**задания № 13,14 – успешность выполнения-47% по ВО, 49% по РФ**)
4. Проводить прямые измерения физических величин с использованием измерительных приборов, правильно составлять схемы включения прибора в экспериментальную установку, проводить серию измерений (**задание № 15 – успешность выполнения-42% по ВО, 48% по РФ**)
5. Интерпретировать информацию физического содержания, отвечать на вопросы с использованием явно и неявно заданной информации. Преобразовывать информацию из одной знаковой системы в другую (**задание № 18 – успешность выполнения-47% по ВО, 45% по РФ**)

1. Распознавать явление по его определению, описанию, характерным признакам и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление. Различать для данного явления основные свойства или условия протекания явления (**задание № 4 – успешность выполнения-32% по ВО, 38% по РФ**)

4 Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.

На рисунке представлена картина линий магнитного поля, полученная с помощью железных опилок от двух полосовых магнитов, размещённых на поверхности деревянного стола (см. рисунок, вид сверху). Рядом размещена маленькая магнитная стрелка на подставке, способная свободно ориентироваться в магнитном поле.



Картина магнитных линий соответствует (А) \_\_\_\_\_ полосовых магнитов, следовательно, полюсы 1 и 2 являются (Б) \_\_\_\_\_. Так как магнитная стрелка своим (В) \_\_\_\_\_ полюсом притянулась к полюсу 1, то он является (Г) \_\_\_\_\_ полюсом указанного магнита.

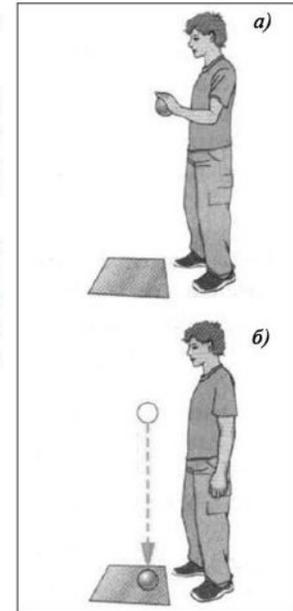
- Список слов и словосочетаний:**
- 1) электрическое взаимодействие
  - 2) притяжение
  - 3) отталкивание
  - 4) одноимённый
  - 5) разноимённый
  - 6) северный
  - 7) южный

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

□	Ответ:	А	Б	В	Г

4 Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова из приведённого списка.

Свинцовый шар подняли на некоторую высоту над свинцовой плитой и отпустили (рис. а). После того как шар ударился о свинцовую плиту, он остановится (рис. б). Механическая энергия, которой обладал шар в начале опыта, перешла в (А) \_\_\_\_\_ энергию. При ударе шар и плита немного деформировались. При деформации изменилось взаимное расположение их частиц, а значит, изменилась и их (Б) \_\_\_\_\_ энергия. Если измерить температуру шара и плиты сразу после удара, то обнаружится, что она (В) \_\_\_\_\_. При этом изменяется (Г) \_\_\_\_\_ энергия частиц.



**Список слов:**

- 1) повысилась
- 2) понизилась
- 3) не изменилась
- 4) кинетическая
- 5) потенциальная
- 6) электрическая
- 7) механическая
- 8) внутренняя

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

□	Ответ:	А	Б	В	Г

2. Описывать изменения физических величин при протекании физических явлений и процессов (№ 11-12 – успешность выполнения- 42% по ВО, 49% по РФ)

11) Вода, охлаждённая предварительно до температуры кристаллизации, начинает кристаллизоваться. Как в процессе кристаллизации изменяется температура и внутренняя энергия смеси вода – лёд?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

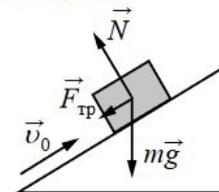
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Температура смеси вода – лёд	Внутренняя энергия смеси вода – лёд



11) В инерциальной системе отсчёта брусок, которому сообщили начальную скорость  $\vec{v}_0$ , скользит вверх по наклонной плоскости (см. рисунок). Как изменяются по мере подъёма ускорение бруска и его кинетическая энергия?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

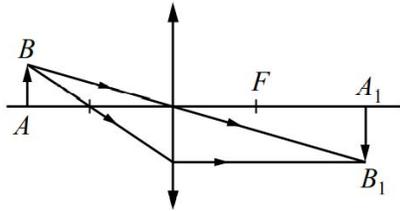
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Ускорение бруска	Кинетическая энергия бруска



- 12) С помощью собирающей линзы получено изображение  $A_1B_1$  предмета  $AB$  (см. рисунок). Как изменятся размер и яркость изображения, если закрыть чёрной бумагой верхнюю половину линзы?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Размер изображения	Яркость изображения

12)

На кухне включена микроволновая печь. Как изменится общая сила тока в электрической цепи, а также общая потребляемая электрическая мощность, если дополнительно в электрическую сеть включить электрический чайник?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

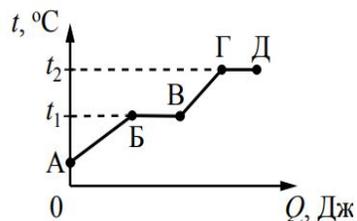
Общая сила тока в цепи	Общая потребляемая электрическая мощность



3. Описывать свойства тел, физические явления и процессы, используя физические величины, физические законы и принципы: (анализ графиков, таблиц и схем) (задания № 13,14 – успешность выполнения-47% по ВО, 49% по РФ)

13

На рисунке представлен график зависимости температуры  $t$  некоторого вещества от полученного количества теплоты  $Q$ . Первоначально вещество находилось в твёрдом состоянии.



Используя данные графика, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

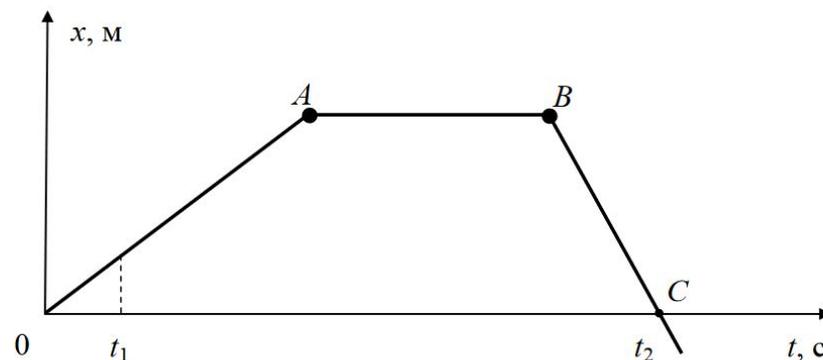
- 1) Удельная теплоёмкость вещества в твёрдом состоянии меньше удельной теплоёмкости вещества в жидком состоянии.
- 2) Температура плавления вещества равна  $t_2$ .
- 3) Точка Б соответствует жидкому состоянию вещества.
- 4) В процессе перехода из состояния Б в состояние В внутренняя энергия вещества увеличивается.
- 5) Участок графика ГД соответствует процессу кипения вещества.

Ответ.

--	--

13

На рисунке представлен график зависимости координаты  $x$  от времени  $t$  для тела, движущегося вдоль оси  $Ox$ .



Используя данные графика, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

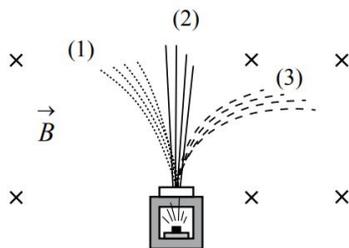
- 1) В момент времени  $t_1$  тело имело максимальную по модулю скорость.
- 2) Участок  $BC$  соответствует ускоренному движению тела.
- 3) Участок  $AB$  соответствует состоянию покоя тела.
- 4) В момент времени  $t_2$  тело изменило направление своего движения.
- 5) Участок  $OA$  соответствует равномерному движению тела.

Ответ.

--	--

14

Контейнер с радиоактивным веществом помещают в магнитное поле, в результате чего пучок радиоактивного излучения распадается на три компоненты (см. рисунок). Магнитное поле направлено перпендикулярно плоскости рисунка от читателя.



Используя рисунок, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Компонента 1 представляет собой поток электронов.
- 2) Компонента 2 не имеет электрического заряда.
- 3) В магнитном поле изменяется модуль скорости движения заряженных частиц.
- 4) Если магнитное поле направить вертикально вверх, то разделить пучок радиоактивного излучения на компоненты не получится.
- 5) Компонента 3 представляет собой поток положительно заряженных частиц.

Ответ.

--	--

14

На рисунке представлен фрагмент Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева.

79 Au Золото	80 Hg Ртуть	81 Tl Таллий	82 Pb Свинец	83 Bi Висмут	84 Po Полоний	85 At Астат	86 Rn Радон
197	200,61	204,37	207,19	209	[210]	[210]	[222]

Используя таблицу, из предложенного перечня выберите **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) В результате бета-распада ядра висмута образуется ядро полония.
- 2) В результате альфа-распада ядра полония образуется ядро радона.
- 3) Ядро ртути-200 содержит 120 протонов.
- 4) Нейтральный атом свинца содержит 82 электрона.
- 5) При захвате ядром золота нейтрона зарядовое число ядра станет равным 80.

Ответ.

--	--

4. Проводить прямые измерения физических величин с использованием измерительных приборов, правильно составлять схемы включения прибора в экспериментальную установку, проводить серию измерений (задание № 15 – успешность выполнения-42% по ВО, 48% по РФ)

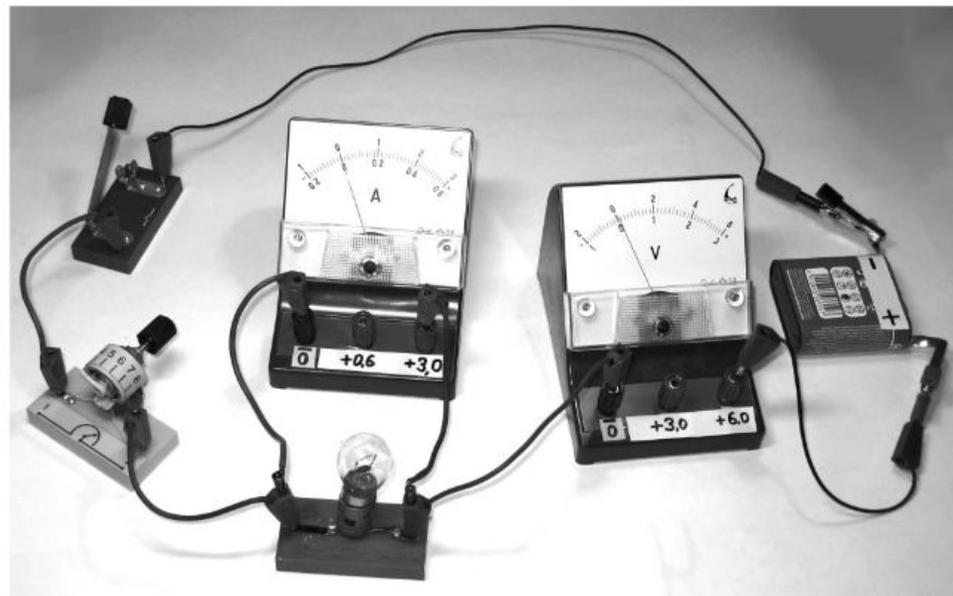
- 15) Запишите результат измерения электрического напряжения (см. рисунок), учитывая, что погрешность измерения равна цене деления вольтметра.



- 1)  $(1,4 \pm 0,2)$  В
- 2)  $(1,4 \pm 0,1)$  В
- 3)  $(2,8 \pm 0,1)$  В
- 4)  $(2,8 \pm 0,2)$  В

Ответ.

- 15) Какие измерительные приборы, изображённые на рисунке, включены в электрическую цепь правильно?



- 1) Только амперметр
- 2) Только вольтметр
- 3) И амперметр, и вольтметр включены правильно
- 4) И амперметр, и вольтметр включены неправильно

Ответ.

# Формирование методологических умений

рекомендуется сделать акценты на вопросы, которые приучают обучающихся:

- оценивать соответствие выводов имеющимся экспериментальным данным;
- определять, достаточно ли экспериментальных данных для формулировки вывода;
- интерпретировать результаты опытов и наблюдений на основе известных физических явлений, законов и теорий;
- устанавливать условия применимости физических моделей в предложенных ситуациях.

Повышение результатов при выполнении заданий такого типа возможно только при условии расширения спектра фронтального эксперимента с предпочтением лабораторных работ исследовательского характера. Формирование умений проводить измерения и опыты, интерпретировать их результаты и делать соответствующие выводы возможно только в ходе эксперимента на реальном физическом оборудовании. При этом в процессе обучения важно проводить обсуждение полученных результатов на всех этапах проведения школьного натурного физического эксперимента. Задания на проверку методологических умений с выбором ответа из открытого сегмента КИМ целесообразно использовать на этапе тематического или итогового контроля, так как только в этих ситуациях они позволяют достаточно быстро проверить освоение широкого спектра методологических умений. Теоретическое натаскивание учащихся на задания по методологии, не подкрепленное систематической исследовательской работой с реальным физическим оборудованием, никогда не приведет к устойчивому положительному результату. В экзаменационной работе проверяются умения применять физические законы и формулы, как в типовых учебных ситуациях, так и в нетрадиционных ситуациях, требующих проявления достаточно высокой степени самостоятельности при комбинировании известных алгоритмов действий или создании собственного плана выполнения задания. Фундамент для формирования этих умений закладывается в основной школе и постепенно надстраивается

## 5. Интерпретировать информацию физического содержания, отвечать на вопросы с использованием явно и неявно заданной информации. Преобразовывать информацию из одной знаковой системы в другую (задание № 18 – успешность выполнения-47% по ВО, 45% по РФ)

Прочитайте текст и выполните задания 18 и 19.

### Перегретая жидкость

Кипением называется процесс образования большого количества пузырьков пара, всплывающих и лопающихся на поверхности жидкости при её нагревании. На самом деле микроскопические пузырьки присутствуют в природной воде всегда, но их размеры растут, и пузырьки становятся заметны только при кипении. Одной из причин того, что в жидкости всегда есть микропузырьки, является следующая. Жидкость, когда её наливают в сосуд, вытесняет оттуда воздух, но полностью этого сделать не может, и его маленькие пузырьки остаются в микротрещинах и неровностях внутренней поверхности сосуда. Кроме того, в воде обычно содержатся микропузырьки пара и воздуха, прилипшие к мельчайшим частицам пыли.

Жидкость, очищенная от микропузырьков, может существовать при температуре, превышающей температуру кипения. Такая жидкость называется перегретой. Перегретая жидкость находится в неустойчивом состоянии, и процесс закипания в ней может развиваться взрывообразно, если в жидкость попадают частицы, которые могут служить центрами парообразования. Например, если через перегретую жидкость пролетает заряженная частица, то образующиеся вдоль её траектории ионы становятся центрами парообразования. На основе этого эффекта, открытого Д. Глезером, в 1953 г. была создана пузырьковая камера – прибор для регистрации элементарных частиц. След (трек) заряженной частицы, пролетающей через камеру с перегретой жидкостью, виден на фотографии как линия, вдоль которой образуются пузырьки.

Длина пробега частицы (длина трека) зависит от заряда, массы, начальной энергии частицы и плотности среды, в которой проходит движение. Длина пробега увеличивается с возрастанием начальной энергии частицы и уменьшением плотности среды. При одинаковой начальной энергии тяжёлые частицы обладают меньшими скоростями, чем лёгкие. Медленно движущиеся частицы взаимодействуют с атомами среды более эффективно и быстрее растрачивают имеющийся у них запас энергии, то есть длина их трека будет меньше.

18

Выберите два верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

- 1) Перегретая жидкость – это жидкость, которая имеет температуру выше температуры кипения при данном давлении.
- 2) Треком в пузырьковой камере называется видимый след, оставляемый заряженной частицей (или атомным ядром), состоящий из микропузырьков газа.
- 3) Если протон и альфа-частица влетают в пузырьковую камеру с одинаковой кинетической энергией, то длина пробега у них будет одинаковой.
- 4) В камере Д. Глезера трек частицы выглядит на фотографии как цепочка ионов.
- 5) Перегретая жидкость содержит большое количество заряженных частиц.

Ответ.

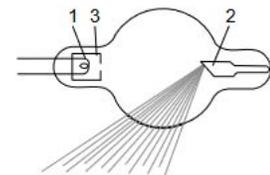
--	--

Прочитайте текст и выполните задания 18 и 19.

### Открытие рентгеновских лучей

Рентгеновские лучи были открыты в 1895 г. немецким физиком Вильгельмом Рентгеном. Рентген заметил, что при торможении быстрых электронов на любых препятствиях возникает сильно проникающее излучение, которое учёный назвал X-лучами (в дальнейшем за ними утвердился термин «рентгеновские лучи»). Когда Рентген держал руку между трубкой и экраном, то на экране были видны тёмные тени костей на фоне более светлых очертаний всей кисти руки.

Схема современной рентгеновской трубки для получения X-лучей представлена на рисунке. Катод 1 представляет собой подогреваемую вольфрамовую спираль, испускающую электроны. Поток электронов фокусируется с помощью цилиндра 3, а затем соударяется с металлическим электродом (анодом) 2. При ударе электроны пучка резко тормозятся, и возникают рентгеновские лучи. Напряжение между анодом и катодом достигает нескольких десятков киловольт. В трубке создаётся глубокий вакуум; давление газа в ней не превышает  $10^{-5}$  мм рт. ст.



Согласно проведённым исследованиям рентгеновские лучи действовали на фотопластинку, вызывали ионизацию воздуха, не взаимодействовали с электрическими и магнитными полями. Сразу же возникло предположение, что рентгеновские лучи – это электромагнитные волны, которые в отличие от световых лучей видимого участка спектра и ультрафиолетовых лучей имеют гораздо меньшую длину волны. Но если рентгеновское излучение представляет собой электромагнитные волны, то оно должно обнаруживать дифракцию – явление, присущее всем видам волн. Дифракцию рентгеновских волн удалось наблюдать на кристаллах. Кристалл с его периодической структурой и есть то «устройство», которое неизбежно должно вызвать заметную дифракцию рентгеновских волн, так как длина этих волн близка к периоду кристаллической решётки, который, в свою очередь, сопоставим с размерами атомов.

18

Выберите два верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

- 1) Рентгеновские лучи образуются при распространении электронов в вакууме.
- 2) Рентгеновские лучи образуются при резком торможении быстрых электронов в материале препятствия.
- 3) Доказательством волновой природы рентгеновских лучей является их дифракция на кристаллах.
- 4) Рентгеновские лучи взаимодействуют с электрическими и магнитными полями.
- 5) Доказательством волновой природы рентгеновских лучей является их высокая проникающая способность.

# Сравнение проверяемых элементов содержания работ

Элемент содержания	1 курс	Уровень выполнения ВО	Элемент содержания	Завершившие курс	Уровень выполнения ВО
Использование понятийного аппарата курса физики	Задания 1-14	34%	Понимание смысла понятий, величин, законов.	Задания 1,2,7-9	49%
Методологические умения (анализировать этапы проведения, проведение прямых измерений)	Задание 15,17	47%	Методы научного познания: наблюдения и опыты (формулировка цели по заданному опыту, выводы по эксперименту, планирование исследования по заданной гипотезе)	Задания 10-12	29%
Понимание и принцип действия технических устройств (различать явления и закономерности принципов работы)	Задание 16	55%	Устройства и принцип действия технических объектов (определять и объяснять явления)	Задание 13-15	39%
Работа с текстом физического содержания (интерпретация информации/применение информации для решения учебных задач)	Задание 18,19	47%/14%	Работа с текстом физического содержания (интерпретация информации/применение информации для решения учебных задач)	Задание 16-18	50%/21%
Объяснение физических процессов и свойств тел	Задание 20,21	10%	Объяснение явлений.	Задания 3-6	48%

# О распределение результатов выполнения заданий базового уровня в зависимости от раздела курса физики

*задания равного уровня сложности по разным темам выполняются с существенной разницей в результате*

- Раздел «Механические явления»: при изучении механики обратить внимание на класс задач, где необходимо расставить силы, действующие на тело, на задачи, где необходимо применение законов сохранения энергии и законов сохранения импульса. проверяло знание и понимание векторного характера закона сохранения импульса. Физический сюжет задачи представлял собой разрыв снаряда на два осколка. Условие предлагалось в виде рисунка, на котором были изображены векторы импульсов снаряда до разрыва и одного из осколков после разрыва. Необходимо было определить направление импульса второго осколка. Низкий результат выполнения, скорее всего, связан с тем, что на уроках математики изучение темы «Сложение векторов» представляет очевидную сложность для учащихся. Поэтому полезно вернуться к этому «математическому» вопросу на уроке физики и дополнительно отработать отдельные действия с векторами с помощью системы простых «одношаговых» упражнений. Также можно предположить, что на уроках физики закон сохранения импульса рассматривался многими учителями только для двух тел, движущихся вдоль одной прямой. Описание замедленного движения до остановки представляет сложность для учащихся с точки зрения учета знаков проекций кинематических величин. Элементом усложнения являлось движение по вертикали, где нужно было определить силу давления на пол лифта. Возможно, затруднение у учащихся было вызвано необходимостью применения третьего закона Ньютона
- Раздел «Давление твердых тел, жидкостей и газов»: в варианте обсуждалась выталкивающая сила воздуха, а не жидкости, что вызвало дополнительные затруднения, Для ребят оказалось сложным применить физические знания при анализе конкретных практикоориентированных ситуаций, связанных с условиями плавания тел. К сожалению, в этом случае мы сталкиваемся с несовершенной методикой преподавания данной темы школьного курса: учащиеся рассматривают условия плавания тел формально, опираясь на следствие (соотношение плотностей), а не на причину (соотношение действующих на плавающее тело сил):

## **О распределение результатов выполнения заданий базового уровня в зависимости от раздела курса физики**

- Раздел «Тепловые явления»: задания, которые проверяли умения описывать и объяснять физические явления нагревания (охлаждения) и тп. перечень утверждений для выбора ответа содержал простейшие утверждения, связанные с описанием процессов, изображенных на графике (какой процесс, в какой момент начался, когда завершился и т.п.) выполнены неплохо. Задания, где вариант ответа содержал перечень утверждений базировавшихся, в основном, на понятии внутренней энергии (выделяется или поглощается в процессе теплообмена, при агрегатном превращении, и т.п.), вызвало значительные затруднения у экзаменуемых. Смысл физической величины «внутренняя энергия» не достаточно понят учениками, то есть энергетическое рассмотрение процессов, связанных с теплообменом, требует более пристального внимания.

## **О распределение результатов выполнения заданий базового уровня в зависимости от раздела курса физики**

- Раздел «Электрические явления»: следует уделить больше внимания решению задач на электризацию тел, умение применять закон сохранения заряда для объяснения распределения зарядов после электризации системы двух незаряженных тел, на протекание тепловых процессов в электрических цепях, на применение закона Ома для разветвленного участка цепи, расчет электрических цепей со смешанным соединением проводников. Где необходимо определить характер изменения физических величин (общее сопротивление цепи, сила тока, потребляемая мощность) при изменении параметров реальных электрических цепей («кухонная физика) – включение электрочайника, выключение ламп в люстре, изменение длины нагревательного элемента плитки, процент выполнения ниже. Возможно, трудности возникли потому, что учителя недостаточно рассматривают ситуации, приближенные к жизненному опыту учеников, останавливаясь на простейших абстрактных примерах. Поэтому учащимся трудно соотнести свойства параллельного соединения с принципом работы люстры.
- Раздел «Электромагнитные явления»: самый низкий средний результат усвоения учебного материала по разделу «Электромагнитные явления», это еще раз подтверждает существующее в традиционном планировании школьного курса несоответствие учебного времени, отводимого на изучение электромагнитных явлений, объему содержания этого раздела и требованиям к глубине его усвоения.

## О распределение результатов выполнения заданий базового уровня в зависимости от раздела курса физики

- Раздел «Световые явления»: задания всех вариантов проверяли знание хода стандартных лучей после преломления в собирающей линзе и умение строить изображение предмета по известному расстоянию нужно было определить характеристики изображения. Откровенно низкий результат выполнения задания в варианте, где необходимо построение изображения предмета, находящегося в фокусе, перед фокусом В тех вариантах, где нужно было по признакам изображения (мнимое или действительное, увеличенное или уменьшенное) определить, где будет находиться предмет, то есть решить обратную задачу, процент выполнения обратной задачи ожидаемо оказался ниже, чем прямой. Формирование предметного результата должно быть целенаправленным и последовательным: организация лабораторных работ по получению и исследованию свойств изображений при разных условиях; геометрическое построение изображений, получаемых от разных источников, в разных линзах и при разных расстояниях между линзой и источником. Наконец, соблюдая преемственность в средней школе, проведение экспериментального исследования на основе формулы тонкой линзы, т.к. хуже всего выполнены задания, которые не являются типовыми лабораторными работами

Устранение этих недостатков невозможно без постоянной рефлексивной деятельности преподавателя, направленной на бескомпромиссный анализ собственной педагогической деятельности. Пока преподаватель не осознает, что учебный процесс, отвечающий ключевым идеям образовательного стандарта, требует от него самого создания условий для эффективной организации самостоятельной познавательной деятельности обучающихся, направленной на достижение планируемых результатов обучения, – качество образования не изменится...

# Общие методические рекомендации

После завершения изучения тематических разделов включать в текущий контроль и промежуточную аттестацию задания обобщающего характера:

- употребление физических понятий, физических величин;
- описание и объяснение физических явлений, свойств тел, результатов экспериментов;
- описание фундаментальных опытов, оказавших существенное влияние на развитие физики;
- приведение примеров практического применения физических знаний, законов физики;
- определение характера физического процесса по графику, таблице, формуле;
- формулировку выводов на основе экспериментальных данных;
- измерение физических величин, представление результатов измерений;
- запись результатов эксперимента в виде таблицы или графика;
- применение комплекса полученных знаний для решения физических задач.

На каждом уроке применять и решать качественные задачи, более подробно рассматривая физические процессы, происходящие при этом.

Расширить практику применения на уроках научно-популярных текстов для получения и обработки информации физического содержания.

Умение включать в физический текст пропущенные термины и понятия из числа предложенных

Скорректировать рабочие программы по общеобразовательным дисциплинам, увеличив количество часов на изучение «проблемных зон».

Очень полезной считаем процедуру самостоятельного конструирования обучающимися заданий на установление соответствия или множественный выбор на основе заданий другой структуры. Это отдельная самоценная творческая работа.

# Общие методические рекомендации

При подготовке обучающихся к выполнению заданий ВПР СПО

важно обращать внимание на необходимость включения в текущую работу с обучающимися заданий разных типологических групп, классифицированных

- по структуре;
- по уровню сложности (базовый и повышенный);
- по разделам курса физики;
- по проверяемым умениям (владение основным понятийным аппаратом школьного курса физики: знание и понимание смысла понятий; смысла физических величин; смысла физических законов, принципов, постулатов. Умение описывать и объяснять физические явления и свойства тел, результаты экспериментов. Владение основами знаний о методах научного познания. Умение решать задачи различного типа и уровня сложности. Умение использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни);
- по способам представления информации (словесное описание, график, формула, таблица, рисунок, схема, диаграмма).

# Структура и содержание ВПР по физике обучающиеся завершившие общеобразовательную подготовку

Структура – 18 заданий:

- 12 заданий с кратким ответом (ответы представлены в виде набора цифр, символов, букв, слова или словосочетания), 6 заданий с развернутым ответом)
- Время выполнения - 1,5 часа
- Максимальный балл – 26 баллов

Задания ВПР в 2021 оценивали усвоение элементов содержания из всех разделов курса физики базового уровня: механика, молекулярная физика, электродинамика, квантовая физика

- Каждый вариант ВПР содержал четыре группы заданий, проверяющих следующие группы умений:
  - о различать изученный понятийный аппарат и применять величины и законы для описания и объяснения явлений и процессов;
  - о проводить прямые измерения и планировать порядок проведения опыта;
  - о применять полученные знания для описания устройства и принципов действия различных технических объектов или распознавать изученные явления и процессы в окружающем мире;
  - о использовать текстовую и графическую информацию для решения учебно-практических задач.

Перечень элементов содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых обучающимися завершившими обучение по образовательным программам СПО на базе основного общего образования, уровень выполнения которых в целом **можно считать достаточным**:

1. Определение понятий и величин (*задание № 2 – успешность выполнения- 67% по ВО, 69% по РФ*)
2. Анализ изменения физических величин в процессах. (*задание № 7 – успешность выполнения- 55% по ВО, 58% по РФ*)
3. Интерпретация физических процессов, представленных в виде графика (*задание № 8 – успешность выполнения- 59% по ВО, 56% по РФ*)
4. Определение физических явлений и процессов, лежащих в основе принципа действия технического устройства (прибора). Узнавание явлений в окружающем мире. Ученые и их открытия (*задание № 13 – успешность выполнения- 70% по ВО, 72% по РФ*)
5. Выделение информации, представленной в явном виде, сопоставление информации из разных частей текста, в таблицах или графиках (*задание № 16 – успешность выполнения- 54% по ВО, 52% по РФ*)

1. Определение понятий и величин (*задание № 2 – успешность выполнения- 67% по ВО, 69% по РФ*)

2

Выберите **два** верных утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите в ответе их номера.

- 1) Сила Архимеда увеличивается с увеличением плотности тела, погружённого в жидкость.
- 2) Импульс тела – векторная величина, равная произведению массы тела на его ускорение.
- 3) В процессе плавления кристаллических тел их температура остаётся неизменной.
- 4) Разноимённые полюса постоянных магнитов отталкиваются друг от друга.
- 5) Силой Лоренца называют силу, с которой магнитное поле действует на движущиеся заряженные частицы.



Ответ.

--	--

2. Анализ изменения физических величин в процессах. (задание № 7 – успешность выполнения- 55% по ВО, 58% по РФ)

7

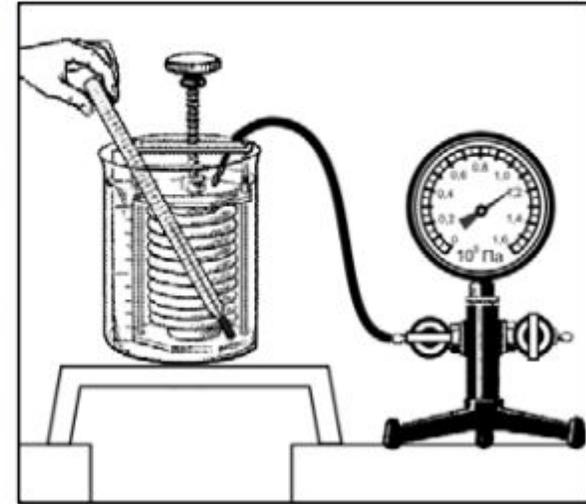
Гофрированный цилиндр, в котором под закреплённым поршнем находится воздух, начинают охлаждать, поместив в сосуд с холодной водой (см. рисунок). Как будет изменяться концентрация молекул воздуха, а также давление воздуха в цилиндре по мере охлаждения?

Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

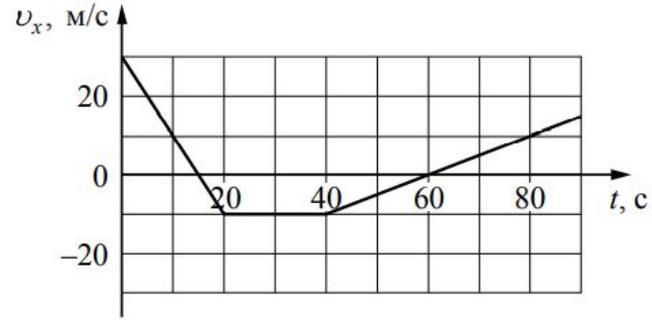
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.



Концентрация молекул воздуха в цилиндре	Давление воздуха в цилиндре

### 3. Интерпретация физических процессов, представленных в виде графика (задание № 8 – успешность выполнения- 59% по ВО, 56% по РФ)

- 8 Мотоциклист движется по прямой улице. На графике представлена зависимость его скорости от времени.



Выберите **два** утверждения, которые верно описывают движение мотоциклиста. Запишите номера, под которыми они указаны.

- 1) В промежутке времени от 20 до 40 с равнодействующая сил, действующих на мотоциклиста, сообщает ему постоянное по модулю ускорение, отличное от нуля.
- 2) В течение первых 20 с мотоциклист двигался равноускоренно, а в течение следующих 20 с – равномерно.
- 3) Модуль максимальной скорости мотоциклиста за весь период наблюдения составляет 72 км/ч.
- 4) В момент времени 60 с мотоциклист остановился, а затем начал движение в противоположном направлении.
- 5) Модуль максимального ускорения мотоциклиста за весь период наблюдения равен  $4 \text{ м/с}^2$ .

Ответ.

--	--

4. Определение физических явлений и процессов, лежащих в основе принципа действия технического устройства (прибора). Узнавание явлений в окружающем мире. Ученые и их открытия (*задание № 13 – успешность выполнения- 70% по ВО, 72% по РФ*)

13

Установите соответствие между примерами проявления физических явлений и физическими явлениями. Для каждого примера из первого столбца подберите соответствующее физическое явление из второго столбца.

ПРИМЕРЫ ПРОЯВЛЕНИЯ  
ФИЗИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

- А) при поднесении заряженной эбонитовой палочки бумажные лепестки султанчика притягиваются к ней
- Б) железные опилки ориентируются вблизи постоянного магнита

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) электризация проводника через влияние
- 2) поляризация диэлектрика в электрическом поле
- 3) намагничивание вещества в магнитном поле
- 4) взаимодействие постоянного магнита и проводника с током

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



Ответ:

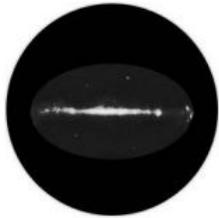
А	Б

## 5. Выделение информации, представленной в явном виде, сопоставление информации из разных частей текста, в таблицах или графиках (*задание № 16 – успешность выполнения- 54% по ВО, 52% по РФ*)

Прочитайте текст и выполните задания 16, 17 и 18.

### Гамма-излучение

Гамма-излучение было открыто в начале XX в. при изучении радиоактивного излучения радия. Гамма-излучение – широкий диапазон электромагнитного спектра, поскольку он не ограничен со стороны высоких энергий. Мягкое гамма-излучение с энергией от 100 кэВ образуется при энергетических переходах внутри атомных ядер. Более жёсткое, с энергией от 10 МэВ, – при ядерных реакциях. Существуют космические гамма-лучи, которые почти полностью задерживаются атмосферой Земли, поэтому наблюдать их можно только из космоса.



На рисунке – фотография неба в гамма-лучах с энергией 100 МэВ. Обзор в диапазоне жёсткого гамма-излучения выполнен космической гамма-обсерваторией «Комптон», которая была запущена по программе NASA «Великие обсерватории» и с 1991 по 2000 г. вела наблюдения в диапазоне от жёсткого рентгена до жёсткого гамма-излучения. На фотографии отчетливо видна плоскость Галактики, где излучение формируется в основном остатками сверхновых. Яркие источники вдали от плоскости Галактики имеют в основном внегалактическое происхождение.

Гамма-кванты сверхвысоких энергий (от 100 ТэВ) рождаются при столкновении заряженных частиц, разогнанных мощными электромагнитными полями космических объектов или земных ускорителей элементарных частиц. В атмосфере они разрушают ядра атомов, порождая каскады частиц, летящих с околосветовой скоростью. При торможении эти частицы испускают свет, который наблюдают с помощью специальных телескопов на Земле.

Где и как образуются гамма-лучи ультравысоких энергий (от 100 ТэВ), пока не вполне ясно. Земным технологиям такие энергии недоступны. Самые энергичные наблюдаемые кванты ( $10^{20}$ – $10^{21}$  эВ) приходят из космоса крайне редко – примерно один квант в 100 лет на квадратный километр.

Гамма-кванты негативно воздействуют на организм человека и являются мутагенным фактором. Обладая высокой проникающей способностью, они ионизируют и разрушают молекулы, которые, в свою очередь, начинают ионизировать следующую порцию молекул. Происходит трансформация клеток и появление мутированных клеток, которые не способны исполнять свойственные им функции.



Несмотря на опасность таких лучей, их используют в различных областях, соблюдая необходимые меры защиты, например для стерилизации продуктов, обработки медицинского инструментария и техники, контроля над внутренним состоянием ряда изделий, а также для культивирования растений. В последнем случае мутации сельскохозяйственных культур позволяют использовать их для выращивания на территории стран, изначально к этому не приспособленных. Применяются гамма-лучи и при лечении различных онкологических заболеваний. Метод получил название лучевой терапии.

16

Вставьте в предложение пропущенные слова (сочетания слов), используя информацию из текста.



Земные организмы защищены от воздействия космических гамма-квантов, так как они задерживаются \_\_\_\_\_. Для наблюдения этого гамма-излучения используют гамма-телескопы, расположенные \_\_\_\_\_.

17

Энергия кванта определяется по формуле  $E = h\nu$ . Оцените частоту гамма-излучения, образующегося при энергетических переходах внутри атомных ядер.



Ответ: \_\_\_\_\_

18

Почему гамма-излучение используют для стерилизации продуктов и медицинских инструментов?



Ответ: \_\_\_\_\_

Перечень элементов содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых обучающимися завершившими обучение по образовательным программам СПО на базе основного общего образования, **вызвавших наибольшие затруднения (успешность выполнения – менее 20%) :**

1. Планирование исследования по заданной гипотезе (*задания № 12 – успешность выполнения-16% по ВО, 18% по РФ*)

12

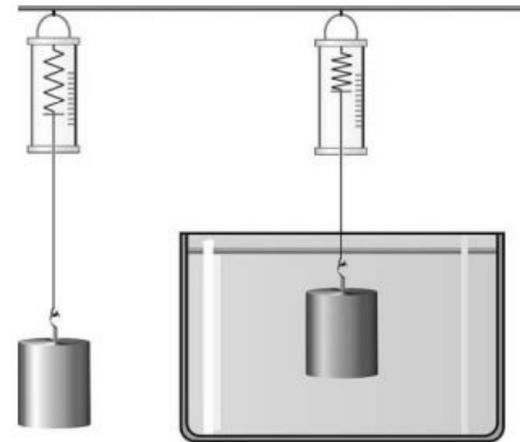
Вам необходимо исследовать, зависит ли выталкивающая сила, действующая на полностью погружённое в жидкость тело, от плотности жидкости.

Имеется следующее оборудование (см. рисунок):

- динамометр;
- сосуды с тремя жидкостями: водой, подсолнечным маслом и спиртом;
- набор из трёх сплошных стальных грузов объёмом  $30 \text{ см}^3$ ,  $40 \text{ см}^3$  и  $80 \text{ см}^3$ .

В ответе:

1. Опишите экспериментальную установку.
2. Опишите порядок действий при проведении исследования.



Ответ: \_\_\_\_\_

Перечень элементов содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых обучающимися завершившими обучение по образовательным программам СПО на базе основного общего образования

1. Группировка понятий (физические явления, физические величины, единицы измерения величин, измерительные приборы) (*задание № 1 – успешность выполнения - 41% по ВО, 51% по РФ*)
2. Распознавание физических явлений, описание их свойств, применение законов для объяснения явлений (*№ 3-6 – успешность выполнения- 45% по ВО, 55% по РФ*) *разбить по темам*
3. Применение формулы для расчета физической величины (*задание № 9 – успешность выполнения - 22% по ВО, 30% по РФ*)
4. Определение показания приборов / схема включения электроизмерительных приборов; определение значения величины по экспериментальному графику/таблице (*задание № 10 – успешность выполнения-40% по ВО, 46% по РФ*)
5. Формулировка цели опыта или выводы по результатам опыта (*задание № 11 – успешность выполнения-30% по ВО, 47% по РФ*)
6. Объяснения физических явлений и процессов, используемых при работе технических устройств (*задание № 14-15 – успешность выполнения-30% по ВО, 40% по РФ*)
7. Работа с текстом

1. Группировка понятий (физические явления, физические величины, единицы измерения величин, измерительные приборы) (*задание № 1 – успешность выполнения - 41% по ВО, 51% по РФ*)

1

Прочитайте перечень понятий, с которыми Вы встречались в курсе физики:

*конденсация, плотность, мощность, упругая деформация,  
броуновское движение, электрическое сопротивление*

Разделите эти понятия на две группы по выбранному Вами признаку. Запишите в таблицу название каждой группы и понятия, входящие в эту группу.

Название группы понятий	Перечень понятий



## 2. Распознавание физических явлений, описание их свойств, применение законов для объяснения явлений (*№ 3-6 – успешность выполнения- 45% по ВО, 55% по РФ*)

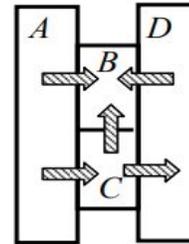
- 3 Эскалатор метро движется вниз с постоянной скоростью, равной 1 м/с. Пассажир, находящийся на эскалаторе, находится в покое в системе отсчёта, связанной с Землёй. Как движется пассажир относительно эскалатора?

Ответ: \_\_\_\_\_.

50% -ВО, 57% - РФ

Средний уровень выполнения

- 4 Четыре металлических бруска (*A*, *B*, *C* и *D*) положили вплотную друг к другу, как показано на рисунке. Стрелки указывают направление теплопередачи от бруска к брусу. Температуры брусков в данный момент равны 80 °С, 50 °С, 30 °С, 10 °С. Какой из брусков имеет температуру 80 °С?

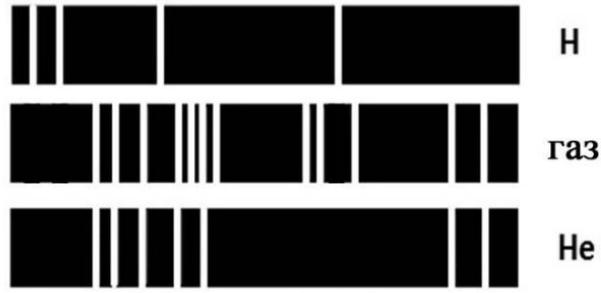


Ответ: брусок \_\_\_\_\_.

41%-ВО, 52% - РФ

Низкий уровень выполнения

- 5 На рисунке приведены спектры излучения атомарных водорода, неизвестного газа и гелия. Какое(-ие) вещество(-а) – водород или гелий – входит(-ят) в состав неизвестного газа?

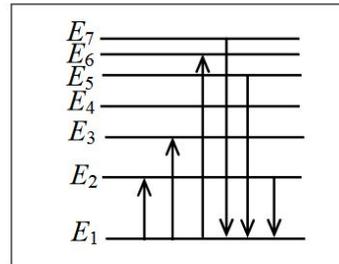


52% - ВО, 61% - РФ

Средний уровень  
выполнения

Ответ: \_\_\_\_\_

- 6 На рисунке представлена диаграмма нижних энергетических уровней атома. Какой из отмеченных стрелками переходов между энергетическими уровнями сопровождается излучением кванта минимальной частоты?



43% - ВО , 58% - РФ

Низкий уровень выполнения

Ответ: \_\_\_\_\_.

### 3. Применение формулы для расчета физической величины (задание № 9 – успешность выполнения - 22% по ВО, 30% по РФ)

9

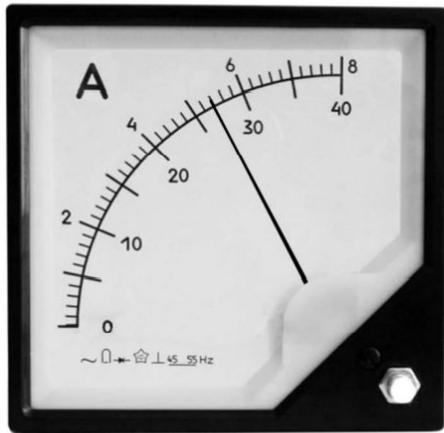
В паспорте электрического утюга написано, что его потребляемая мощность составляет 1,2 кВт при напряжении питания 220 В (см. рисунок). Определите сопротивление нагревательного элемента утюга.

Запишите решение и ответ. Ответ округлите до целого числа.



## 4. Определение показания приборов / схема включения электроизмерительных приборов; определение значения величины по экспериментальному графику/таблице (задание № 10 – успешность выполнения-40% по ВО, 46% по РФ)

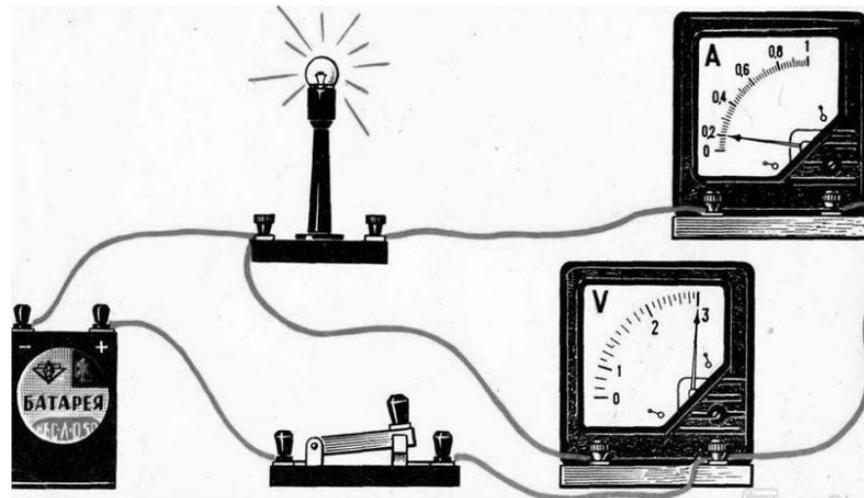
- 10 С помощью амперметра проводились измерения силы тока в электрической цепи. Использовалась шкала с пределом измерения 8 А. Погрешность измерений силы тока равна цене деления шкалы амперметра.



Запишите в ответ показания амперметра с учётом погрешности измерений.

Ответ: \_\_\_\_\_ А.

- 10 На участке цепи проводится измерение силы тока через лампу и напряжения на ней. Погрешности измерения силы тока и напряжения равны цене деления приборов. Амперметр и вольтметр считать идеальными.

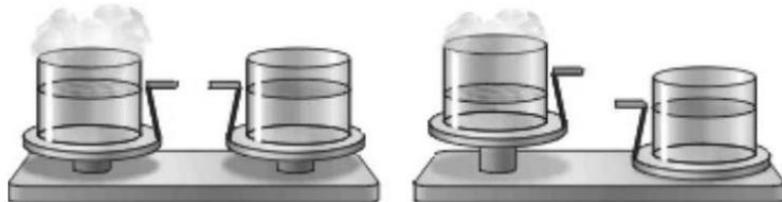


Запишите в ответе показания амперметра с учётом погрешности измерений.

Ответ: \_\_\_\_\_ А.

## 5. Формулировка цели опыта или выводы по результатам опыта (задание № 11 – успешность выполнения-30% по ВО, 47% по РФ)

- 11 Учитель на уроке уравновесил на рычажных весах два одинаковых стакана с водой, только один стакан был заполнен холодной водой, а другой – горячей (см. рисунок).



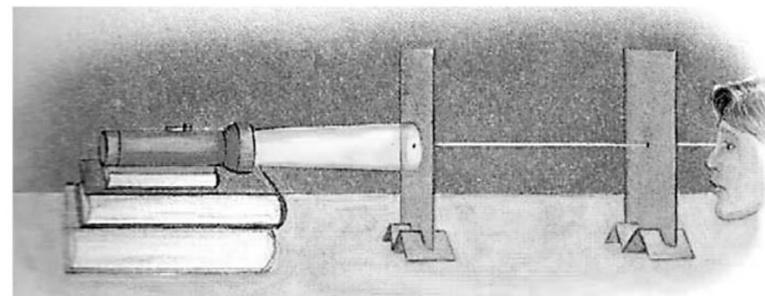
Через некоторое время учитель обратил внимание учащихся на тот факт, что равновесие весов нарушилось: перевесил стакан с холодной водой.

С какой целью был проведён данный опыт?

Ответ: \_\_\_\_\_

11

Дмитрий проделал следующий опыт в затемнённой комнате. На стопку книг он установил фонарик. Далее он взял две картонки и в центре каждой сделал небольшое круглое отверстие. Картонки Дмитрий установил так, чтобы фонарик и отверстия были на одной высоте и находились в одной вертикальной плоскости с осью фонаря. В этом случае он мог наблюдать свет с противоположной стороны (см. рисунок). При смещении картонок относительно друг друга свет становился не виден.



С какой целью был проведён этот опыт?

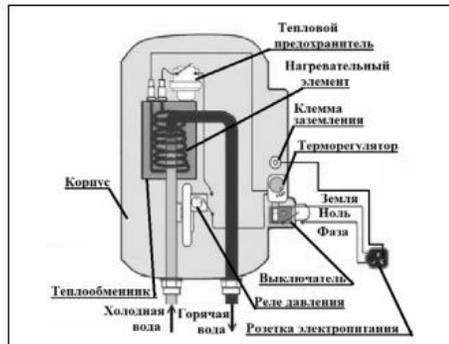
Ответ: \_\_\_\_\_

## 5. Объяснения физических явлений и процессов, используемых при работе технических устройств (задание № 14-15 – успешность выполнения-30% по ВО, 40% по РФ)

Прочитайте фрагмент технического описания проточного электрического водонагревателя и выполните задания 14 и 15.

### Проточный электрический водонагреватель

Проточный электрический водонагреватель (ЭВН) предназначен для получения горячей воды, рассчитан на напряжение 220 В и потребляемую мощность 6 кВт. Вода, поступающая из водопровода (минимально допустимое давление равно 0,05 МПа), нагревается, проходя по теплообменнику из меди, в котором находятся нагревательные элементы. Температура воды задаётся либо регулировкой потока воды, либо терморегулятором. Выставленное на терморегуляторе значение температуры воды достигается через 15 с после включения ЭВН. В течение года температура холодной воды может колебаться от 5 °С до 20 °С. При минимально допустимом потоке 1,8 л/мин. вода нагревается на 40 °С, при меньшей величине потока воды ЭВН отключается автоматически, при температуре воды выше 90 °С тепловой предохранитель отключает ЭВН.



### Правила эксплуатации

1. Запрещается эксплуатация ЭВН без заземления (для электропитания используется трёхполюсная розетка).
2. Подключение к сети должно производиться трёхжильным медным кабелем, рассчитанным на мощность ЭВН, но с сечением жилы не менее 4 мм<sup>2</sup>.
3. ЭВН должен эксплуатироваться в отапливаемых помещениях.
4. Запрещается включать ЭВН при замерзании в нём воды.
5. Запрещается использовать воду, содержащую ил, ржавчину и т. п.
6. Запрещается выдёргивать вилку из розетки мокрыми руками.

14

После включения электрического водонагревателя вода, текущая из крана, становится горячей спустя некоторое время. Объясните, почему.

Ответ: \_\_\_\_\_

15

Почему нельзя использовать водонагреватель в неотапливаемом помещении в морозную погоду?

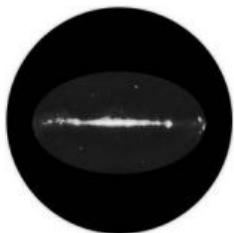
Ответ: \_\_\_\_\_

## 6. Работа с текстом

Прочитайте текст и выполните задания 16, 17 и 18.

### Гамма-излучение

Гамма-излучение было открыто в начале XX в. при изучении радиоактивного излучения радия. Гамма-излучение – широкий диапазон электромагнитного спектра, поскольку он не ограничен со стороны высоких энергий. Мягкое гамма-излучение с энергией от 100 кэВ образуется при энергетических переходах внутри атомных ядер. Более жёсткое, с энергией от 10 МэВ, – при ядерных реакциях. Существуют космические гамма-лучи, которые почти полностью задерживаются атмосферой Земли, поэтому наблюдать их можно только из космоса.



На рисунке – фотография неба в гамма-лучах с энергией 100 МэВ. Обзор в диапазоне жёсткого гамма-излучения выполнен космической гамма-обсерваторией «Комптон», которая была запущена по программе NASA «Великие обсерватории» и с 1991 по 2000 г. вела наблюдения в диапазоне от жёсткого рентгена до жёсткого гамма-излучения. На фотографии отчётливо видна плоскость Галактики, где излучение формируется в основном остатками сверхновых. Яркие источники вдали от плоскости Галактики имеют в основном внегалактическое происхождение.

Гамма-кванты сверхвысоких энергий (от 100 ГэВ) рождаются при столкновении заряженных частиц, разогнанных мощными электромагнитными полями космических объектов или земных ускорителей элементарных частиц. В атмосфере они разрушают ядра атомов, порождая каскады частиц, летящих с околосветовой скоростью. При торможении эти частицы испускают свет, который наблюдают с помощью специальных телескопов на Земле.

Где и как образуются гамма-лучи ультравысоких энергий (от 100 ТэВ), пока не вполне ясно. Земным технологиям такие энергии недоступны. Самые энергичные наблюдаемые кванты ( $10^{20}$ – $10^{21}$  эВ) приходят из космоса крайне редко – примерно один квант в 100 лет на квадратный километр.

Гамма-кванты негативно воздействуют на организм человека и являются мутагенным фактором. Обладая высокой проникающей способностью, они ионизируют и разрушают молекулы, которые, в свою очередь, начинают ионизировать следующую порцию молекул. Происходит трансформация клеток и появление мутированных клеток, которые не способны исполнять свои функции.



Несмотря на опасность таких лучей, их используют в различных областях, соблюдая необходимые меры защиты, например для стерилизации продуктов, обработки медицинского инструментария и техники, контроля над внутренним состоянием ряда изделий, а также для культивирования растений. В последнем случае мутации сельскохозяйственных культур позволяют использовать их для выращивания на территории стран, изначально к этому не приспособленных. Применяются гамма-лучи и при лечении различных онкологических заболеваний. Метод получил название лучевой терапии.

16 Вставьте в предложение пропущенные слова (сочетания слов), используя информацию из текста.

Земные организмы защищены от воздействия космических гамма-квантов, так как они задерживаются \_\_\_\_\_. Для наблюдения этого гамма-излучения используют гамма-телескопы, расположенные \_\_\_\_\_.

17 Энергия кванта определяется по формуле  $E = h\nu$ . Оцените частоту гамма-излучения, образующегося при энергетических переходах внутри атомных ядер.

Ответ: \_\_\_\_\_

18 Почему гамма-излучение используют для стерилизации продуктов и медицинских инструментов?

Ответ: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## Рекомендации:

- Необходимо акцентировать внимание учащихся на качественном описании и анализе изучаемых явлений и процессов, построение модели явления и ее исследование, выделение модели явления или процесса при решении задач различного содержания и разного уровня сложности. Так же необходимо показать важность правильного оформления решения задач.
- Для группы учащихся со средним уровнем подготовки необходимым является системное освоение теоретического материала курса физики, рефлексивная работа над различными способами представления информации, обучение работе с текстовой информацией, так как значительное число заданий в ЕГЭ по физике направлены на понимание, осмысление, интерпретацию информации.
- *Система мини-работ, тренировочных заданий и обучающих проверочных работ, тематических разноуровневых контрольных работ*
- *«Репетиция» итоговой работы в формате Всероссийских проверочных работ*

## **Рекомендации по совершенствованию организации и методики преподавания общеобразовательных дисциплин на основе выявленных типичных затруднений и ошибок**

- ✓ В образовательных организациях провести анализ возможных причин получения выявленных типичных ошибочных ответов и путей их устранения в ходе обучения. В соответствии с выделенными «проблемными зонами» актуализировать и рассмотреть методики обучения, в том числе необходимые для работы с обучающимися «группы риска». Использование педагогических технологий, способов, приемов и методов обучения, отвечающих системно-деятельностному подходу
- ✓ Преподавателям общеобразовательных дисциплин скорректировать деятельность на 2 полугодие 2021/2022 учебного года по вопросам повышения качества преподавания дисциплин с учетом результатов выполнения оценочных процедур, по совершенствованию методики преподавания, планирования деятельности ПЦК в текущем учебном году.
- ✓ В рамках своей компетенции (текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация), разработать корректирующие проверочные работы с учетом результатов ВПР по общеобразовательным дисциплинам. Включать задания для оценки несформированных предметных результатов освоения в рамках проведения проверочных работ, которые содержатся в ВПР по учебному предмету.
- ✓ Скорректировать рабочие программы по общеобразовательным дисциплинам , увеличив количество часов на изучение «проблемных зон».
- ✓ Во время проведения уроков с обучающимися уделить достаточное количество внимания не только содержанию, но и формированию навыков. Большая часть заданий направлена на проверку уровня овладения определенным количеством умений.
- ✓ Проведение учебных занятий по общеобразовательным дисциплинам с обучающимися по содержательным элементам, включенным в контрольно-измерительные материалы ВПР (универсальные кодификаторы для оценки качества образования) с последующим их анализом.



Автономное образовательное учреждение Вологодской области  
дополнительного профессионального образования  
«Вологодский институт развития образования»

***БЛАГОДАРИМ ЗА ВНИМАНИЕ!***



(8172) 75-10-32  
[frolovaes@viro.edu.ru](mailto:frolovaes@viro.edu.ru)