

**Государственное автономное учреждение  
дополнительного профессионального образования  
«Смоленский областной институт развития образования»  
(ГАУ ДПО СОИРО)**

**РАССМОТРЕНО**

на заседании Учёного совета  
ГАУ ДПО СОИРО  
Протокол № 1  
от 31 января 2022 г.

**УТВЕРЖДЕНО**

Приказом ректора  
ГАУ ДПО СОИРО  
от 31 января 2022 г. № 10-од



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ  
«Актуальные вопросы преподавания математики и физики в школе»**

(объем 16 часов)

**Автор-составитель:**

Карамулина И.В.,  
методист кафедры методики  
преподавания  
предметов естественно-  
математического цикла  
ГАУ ДПО СОИРО

**Смоленск  
2022**

## Пояснительная записка

Настоящая программа призвана реализовать следующую функцию: развить профессиональную компетентность учителей математики и физики в области предметных умений. Программа разработана в соответствии со следующими нормативно-правовыми документами:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

– Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413 (с изменениями и дополнениями);

– Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам – образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования, утвержденным приказом Минобрнауки России от 30.08.2013 года № 1015 (с изменениями и дополнениями);

Программа разработана с учетом содержания: примерной программы по математике на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования. Программа является естественным дополнением программы изучения математики в части решения различных математических задач. Изучение данной программы позволит слушателям ознакомиться с различными методами и приемами решения математических задач, приобрести умения использования этих приемов в профессиональной деятельности.

Программа содействует сохранению единого образовательного пространства, не сковывая творческой инициативы учителей, предоставляет широкие возможности для реализации различных подходов к построению обучения школьников решению математических и физических задач. Решение задач при обучении математике и физике является обязательным элементом учебного процесса, позволяющим надежно усвоить и закрепить изучаемый материал. Нестандартное решение задач позволяет обучающимся развиваться, требует глубоких знаний по математике и физике. Через решение задач осуществляется связь теории с практикой, развивается самостоятельность и целеустремленность, а также рациональные приемы мышления. Решение и анализ задачи позволяют формировать «умение моделировать реальные ситуации на языке математики и физики, исследовать построенные модели, интерпретировать полученные результаты, применять изученные понятия,

результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин. Умение решать задачи является лучшим критерием оценки глубины изучения программного материала и его усвоения.

Практическая направленность данной программы позволяет более глубоко освоить приемы и методы решения математических и физических задач, в том числе задач повышенной сложности. При проведении занятий предпочтение отдается использованию технологий деятельностного обучения, побуждающих слушателей к самостоятельному поиску знаний; применению информационно-коммуникационных технологий, построение образовательной деятельности с учетом индивидуальных, психологических особенностей слушателей.

Курс реализуется через систему практических занятий и самостоятельную работу слушателей.

**Целевая аудитория:** учителя и преподаватели математики и физики образовательных организаций.

**Цель реализации данной программы:** совершенствование профессиональных компетенций педагогов в области предметных умений.

**Реализация программы направлена на совершенствование следующих трудовых функций педагога:**

№ п/п	Совершенствуемые трудовые функции		
	наименование	код	Уровень (подуровень) квалификации
1	Общепедагогическая функция. Обучение	A/01.6	6
2	Воспитательная деятельность	A/02.6	6
3	Развивающая деятельность	A/03.6	6
4	Педагогическая деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования Предмет «Математика»	B/03.6	6

### **Планируемые результаты обучения**

Слушатель, освоивший программу, должен:

**Обладать профессиональными компетенциями**, включающими в себя способность и готовность:

- ✓ к решению задач различного типа и уровня сложности по математике и физике;
- ✓ к выбору оптимального способа их решения;
- ✓ к оцениванию правильности решения задач по математике и физике.

**владеть:**

- ✓ современными педагогическими технологиями, необходимыми для

преподавания математики и физики в условиях введения ФГОС;

- ✓ навыками решения задач по математике и физике;
- ✓ методическими приёмами решения задач разных типов;

**уметь:**

✓ решать задачи, в том числе задач повышенной сложности разными способами;

- ✓ отбирать наиболее оптимальный способ их решения;

✓ использовать приёмы и методы решения задач по математике в профессиональной деятельности;

**знать:**

- ✓ алгоритмы решения задач по математике;

- ✓ методы и приёмы решения различных задач по математике.

**Организационно-педагогические условия образовательного процесса:**

*кадровые:* наличие у слушателей высшего или среднего профессионального педагогического образования без предъявления дополнительных требований к педагогическому стажу и квалификационной категории;

*материально-технические:* наличие специальной аудитории для занятий с возможностью организации групповой работы слушателей; наличие автоматизированного рабочего места преподавателя в аудитории, школьная доска, мел;

*информационно-методические:* наличие необходимого количества учебно-методической литературы, раздаточного материала.

**УЧЕБНЫЙ ПЛАН**  
**семинара по теме**  
**«Актуальные вопросы преподавания математики и физики в школе»**

**Цель обучения:** совершенствование профессиональных компетенций учителей математики и физики в области предметных умений.

**Категория слушателей:** учителя и преподаватели математики и физики образовательных организаций Смоленской области.

**Календарный учебный график:**

**Объём программы:** 16 академических часов

**Продолжительность обучения:** 2 учебных дня

**Срок обучения:** с ... по ... 2022г.

**Форма обучения:** очная с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

**Режим занятий:** 8 академических часов в день

**Количество учебных групп:** 1, **подгрупп:** 2

№ п/п	Название образовательных модулей	Количество часов					Формы промежуточной и итоговой аттестации
		Всего	Аудиторных занятий		ДОТ и ЭО		
			Лекц.	Практ.	Лекц.	Практ.	
1.	Диагностический	2	0	0	0	2	
2.	Основные методы и приёмы решения задач, в том числе задач повышенной сложности по математике и физике	4	1	0	3	0	Тестирование
3.	Практикум по решению задач, в том числе задач повышенной сложности	9	0	0	0	9	Тестирование
4.	Итоговая аттестация	1	0	0	0	1	Зачет
	<b>Итого:</b>	<b>16</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	

**УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**  
**семинара по теме**  
**«Актуальные вопросы преподавания математики и физики в школе»**

**Цель обучения:** совершенствование профессиональных компетенций учителей математики и физики в области предметных умений.

**Категория слушателей:** учителя и преподаватели математики и физики образовательных организаций Смоленской области.

**Календарный учебный график:**

**Объём программы:** 16 академических часов

**Продолжительность обучения:** 2 учебных дня

**Срок обучения:** с ... по ... 2022г.

**Форма обучения:** очная с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

**Режим занятий:** 8 академических часов в день

**Количество учебных групп:** 1, **подгрупп:** 2

№ п/п	Название образовательных модулей	Количество часов					Формы промежуточной и итоговой аттестации
		Всего	Аудиторных занятий		ДОТ и ЭО		
			Лекц.	Практ.	Лекц.	Практ.	
<b>1.</b>	<b>Диагностический</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	
1.1	Входная диагностика	1	0	0	0	1	
1.2	Итоговая диагностика	1	0	0	0	1	
<b>2.</b>	<b>Основные методы и приёмы решения задач, в том числе задач повышенной сложности по математике и физике</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	
Подгруппа учителей математики							
2.1	Методы решения задач повышенной сложности по теории вероятностей	2	0	0	2	0	
2.2	Методические приемы чтения графиков функций	1	0	0	1	0	
2.3	Метод перебора при решении заданий по математике	1	1	0	0	0	
Подгруппа учителей физики							
2.1	Методы решения заданий по геометрической оптике	2	0	0	2	0	
2.2	Методы решения заданий по теме «Магнитное поле»	1	0	0	1	0	
2.3	Подходы к выполнению задач на расчёт влажности	1	1	0	0	0	
<b>3.</b>	<b>Практикум по решению задач, в том числе задач повышенной сложности по математике и физике</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	

№ п/п	Название образовательных модулей	Количество часов					Формы промежуточной и итоговой аттестации
		Всего	Аудиторных занятий		ДОТ и ЭО		
			Лекц.	Практ.	Лекц.	Практ.	
Подгруппа учителей математики							
3.1	Решение задач по теории вероятностей	1	0	0	0	1	
3.2	Решение задач «Чтение графиков функций»	2	0	0	0	2	
3.3	Метод перебора при решении задания по математике	2	0	0	0	2	
3.4	Новые требования к оформлению решений неравенств из материалов ЕГЭ по математике	2	0	0	0	2	
3.5	Решение заданий с параметром	2	0	0	0	2	
Подгруппа учителей физики							
3.1	Решение качественных заданий по молекулярной физике	1	0	0	0	1	
3.2	Решение качественных заданий по электродинамике	2	0	0	0	2	
3.3	Решение расчётных задач по механике	2	0	0	0	2	
3.4	Решение расчётных задач по молекулярной физике	2	0	0	0	2	
3.5	Решение расчётных задач по электродинамике	2	0	0	0	2	
4.	Зачет	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	
	<b>ИТОГО</b>	<b>16</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	

## Содержание

### **Рабочая программа модуля 1. «Диагностический»**

Входная и итоговая диагностика профессиональных компетенций учителя в направлении умений решать математические задачи разных типов.

### **Рабочая программа модуля 2.**

#### **Основные методы и приёмы решения задач, в том числе задач повышенной сложности по математике и физике. (подгруппа учителей математики)**

#### **1. Методы решения задач повышенной сложности по теории вероятностей**

Основные методы и приёмы решения задач по теории вероятностей. Виды и типы задач. Математический аппарат, применяемый при решении задач по теории вероятностей.

#### **2. Методические приемы чтения графиков функций (прототипы задания № 9)**

Основные методы и приёмы чтения графиков функций. Виды и типы задач (прототипы задания № 9 ЕГЭ 2020). Составление уравнения линии, отражая особенности расположения графика.

#### **3. Метод перебора при решении заданий ЕГЭ**

Использование метода перебора при:

- отыскании благоприятных исходов по теории вероятностей;
- исследовании расположения линий на координатной плоскости при выполнении заданий с параметром;
- подсчете общего количества объектов (задание № 18 ЕГЭ 2022).

#### **(подгруппа учителей физики)**

#### **1. Методы решения заданий по геометрической оптике**

Основные приёмы решения задач по геометрической оптике. Значение верного построения хода луча. Использование знаний и умений обучающихся, полученных при изучении геометрии, при решении заданий данного раздела. Корректное применение формулы тонкой линзы в случае мнимого изображения и/или фокуса.

#### **2. Методы решения заданий по теме «Магнитное поле»**

Особенности решения заданий по теме «Магнитное поле» – построение объёмных объектов на плоскости листа. Правила правой и левой рук, их освоение обучающимися и различение. Динамический подход к решению заданий.

#### **3. Подходы к выполнению задач на расчёт влажности**

Теория и практика решения заданий на расчёт влажности. Корректное использование уравнения состояния и газовых законов при решении задач на ненасыщенный пар. Изменение массы насыщенного пара при изменении объёма в изотермическом процессе. Разбор состояний. Графики перехода насыщенного пара в ненасыщенный и обратно.

**Вопросы и задания для промежуточной аттестации (подгруппа учителей математики)**

1. Установите соответствие

Формулы	Название
$P_n = n!$	А. Нахождение числа размещений
$C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}$	Б. Нахождение числа сочетаний
$A_n^k = \frac{n!}{(n-k)!}$	В. Нахождение числа перестановок
$P_n = 1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot (n-1) \cdot n!$	

Ответ: 1 – В; 2 – Б; 3 – А.

2. Какое правило (из предложенных) применимо для решения задачи.

Есть пять бочек и пять пробок – № 1, № 2, № 3, № 4, № 5. Сколькими способами можно разместить для закупорки:

А) пробку № 1 в одну из бочек?;

Б) пробки № 1, 2, 3 поочередно в три бочки;

В) все пробки поочередно по всем бочкам?

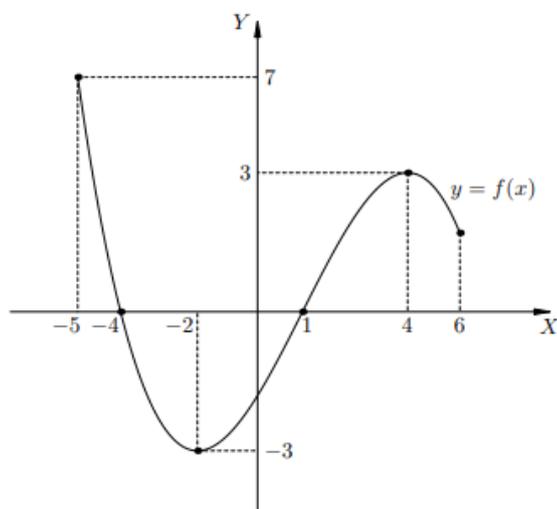
1. Правило умножения

2. Правило сложения

3. По формуле числа сочетаний

Ответ. А

3.



Можно ли на данном графике показать обучающимся, что наибольшее и наименьшее значения функции не всегда совпадают с экстремумами?

Ответ. Да, наименьшее значение функции на отрезке  $[-5; 6]$  равно  $-3$  и совпадает с минимумом функции. А вот наибольшее значение функции на этом отрезке равно  $7$ ; оно достигается на левом конце отрезка и не совпадает с максимумом функции.

4. Какие из предложенных задач можно решить, используя метод перебора.

А. Существует ли такое натуральное число  $n$ , не равное  $1$ , при котором число  $7n - 7$  делится на  $100$ ?

Б. Найти множество всех пар натуральных чисел, которые являются решениями уравнения  $49x + 51y = 602$ .

В. Решите уравнение в целых числах:  $x^2 + 23 = y^2$

Ответ. А, Б.

**(подгруппа учителей физики)**

1. На экране с помощью тонкой линзы получено резкое изображение стержня с пятикратным увеличением. Стержень расположен перпендикулярно главной оптической оси, и плоскость экрана также перпендикулярна этой оси. Экран передвинули на  $30$  см вдоль главной оптической оси линзы. Затем, при неизменном положении линзы, передвинули стержень так, чтобы его изображение на экране снова стало резким. В этом случае получено изображение с трёхкратным увеличением. Определите фокусное расстояние линзы.

2. Заряженная частица массой  $m$ , несущая положительный заряд  $q$ , движется перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля  $B$  по окружности радиусом  $R$ . Действием силы тяжести пренебречь.

Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.

Физические величины	Формулы
А) модуль импульса частицы	1) $\frac{mq}{RB}$
Б) период обращения частицы по окружности	2) $\frac{m}{qB}$
	3) $\frac{2\pi m}{qB}$
	4) $qBR$

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б

3. В цилиндре под поршнем при комнатной температуре  $t_0$  долгое время находится только вода и её пар. Давление пара равно  $p_0$ . Масса жидкости в два раза больше массы пара. Медленно перемещая поршень, объём  $V$  под поршнем изотермически увеличивают от  $V_0$  до  $6V_0$ . Во сколько раз уменьшится давление пара по сравнению с первоначальным?

### **Рабочая программа модуля 3.**

#### **Практикум по решению задач, в том числе задач повышенной сложности из материалов государственной итоговой аттестации 11 класса (подгруппа учителей математики)**

##### **1. Решение задач по теории вероятностей**

Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей.

##### **2. Решение задач «Чтение графиков функций» (прототипы задания № 9)**

Изучение строения графического образа и специфики его элементов. Особенности чтения графиков конкретных данных функций в соответствии с прототипами задания №9 ЕГЭ 2022.

##### **3. Метод перебора при решении заданий ЕГЭ по математике**

Решение задач методом перебора из различных разделов математики: алгебра, теории чисел, геометрии, теории вероятностей. Базовые схемы, на которых строятся решения задач.

##### **4. Новые требования к оформлению решений неравенств из материалов ЕГЭ по математике.**

Установление соответствия между промежуточными математическими объектами и исходным неравенством. Культура математических рассуждений. Оформление решения.

##### **5. Решение задач с параметром**

Основные этапы решения задач с параметром. Решение задач с параметром методом исследовательского анализа. Геометрические приемы решения задач с параметром. Разбор основных ошибок в решениях школьников.

#### **(подгруппа учителей физики)**

##### **1. Решение качественных заданий по молекулярной физике**

Особенности решения качественных задач. Этапы описания полного правильного ответа. График процессов как элемент ответа. Критерии оценивания решения заданий.

##### **2. Решение качественных заданий по электродинамике**

Особенности решения качественных задач. Этапы описания полного правильного ответа. График процессов и схема цепи как элемент ответа.

Критерии оценивания решения заданий.

3. Решение расчётных задач по механике

Основные подходы к решению задач по механике. Решение методом разделения на части. Использование симметрии по времени. Динамический подход, ограничения его применения.

4. Решение расчётных задач по молекулярной физике

Основные уравнения молекулярной физики и термодинамики. Методика решения задач на расчёт параметров идеального газа. Превращения ненасыщенного пара в насыщенный. Решение задач по теме «Насыщенный и ненасыщенный пары». Графики изопроецессов. Циклы. Расчёт КПД цикла по графику.

5. Решение расчётных задач по электродинамике

Динамический подход к решению задач по электростатике. Использование понятия электростатического поля при решении задач. Применение теоремы о кинетической энергии в электростатике.

Решение задач на расчёт конденсаторных и резисторных цепей. Основные приёмы и методы. Применение обобщённого закона Ома и правил Кирхгофа.

Решение задач на электромагнитную индукцию. Правило Ленца как проявление закона сохранения энергии.

Электромагнитные колебания и волны в экзаменационных задачах. Использование функциональных зависимостей, графический метод решения. Применение производных и энергетический подход к решению.

**Вопросы и задания для промежуточной аттестации (подгруппа учителей математики)**

1. Решите задачу. В опросе было много вариантов ответа. Ответ «а» или ответ «б» назвал каждый из 50 участников опроса. Ответ «а» назвали 27 участников, ответ «б» назвали 39 участников. Какова вероятность того, что случайным образом выбранный участник назвал оба ответа «а» и «б»?

Решение. Вероятность равна  $\frac{x}{50}$ , где  $x$  – число участников, которые назвали оба ответа. Тогда  $(27 - x)$  участников назвали ответ «а», но не «б» и  $(39 - x)$  участников назвали ответ «б», но не «а». Так как каждый из участников назвал ответ «а» или ответ «б», то общее число участников равно сумме  $(27 - x) + x + (39 - x)$ . Поэтому  $(27 + 39) - x = 50$ ,  $x = 16$  и вероятность равна 0,32.

Ответ: 0,32

2. Найдите все значения параметра  $a$ , при каждом из которых неравенство

$$\begin{cases} x - a \\ x - 8a \end{cases} < 0 \quad (1)$$

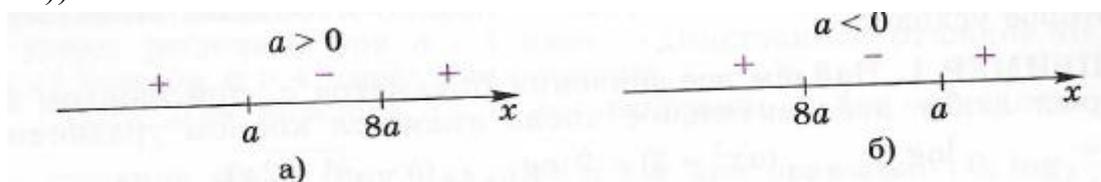
Выполняется для всех  $x$ , принадлежащих отрезку  $[2;4]$ .

Решение. Задача заключается в нахождении таких значений  $a$ , при каждом из которых множество решений неравенства (1) содержит отрезок  $[2;4]$ . Решим данное неравенство методом интервалов. Для этого надо нанести на ось  $Ox$  точки  $x = a$  и  $x = 8a$ . В зависимости от того, каким может быть число  $a$ , эти точки будут по-разному располагаться на оси  $Ox$ , а в зависимости от этого будут по-разному записываться и решения неравенства (1) на рис.

Если  $a = 0$ , то неравенство (1) переписется в виде  $\frac{x}{x} < 0$  и оно не имеет решений.

Если  $a > 0$ , то множество решений неравенства (1) есть интервал  $a < x < 8a$  (рис. а)).

Если  $a < 0$ , то множество решений неравенства (1) есть интервал  $8a < x < a$  (рис. б)).

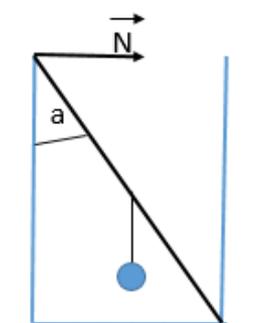


В случае  $a < 0$  неравенству (1) удовлетворяют только отрицательные числа. Поэтому ни одно из этих  $a$  не удовлетворяет условию задачи. В случае  $a > 0$  множество решений содержит отрезок  $2 \leq x \leq 4$  только тогда, когда одновременно  $a < 2$  и  $8a > 4$ , т.е. если  $0,5 < a < 2$ .

Ответ:  $a \in (0,5; 2)$ .

**(подгруппа учителей физики)**

1. На рисунке изображен невесомый стержень длиной 3 м, расположенный в стакане под углом  $45^\circ$ . На расстоянии 1 м от нижнего угла подвешен шарик массой 3 кг.

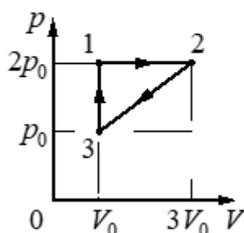


Найдите:

1) силу  $N$ , с которой стенка действует на стержень

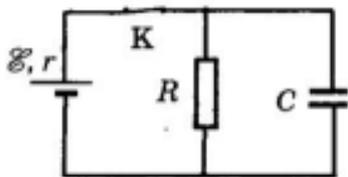
2) вертикальную составляющую силы реакции, действующей на стержень со стороны дна стакана.

2. Изменение состояния постоянной массы одноатомного идеального газа происходит по циклу, показанному на рисунке.



При переходе из состояния 1 в состояние 2 газ совершает работу  $A_{12} = 5$  кДж. Какое количество теплоты газ отдаёт за цикл холодильнику?

3. В электрической схеме, показанной рисунке, ключ  $K$  замкнут. ЭДС батарейки 24 В, сопротивление резистора 25 Ом, заряд конденсатора 2 мкКл. После размыкания ключа  $K$ , в результате разряда конденсатора, на резисторе выделяется количество теплоты 20 мкДж. Найдите внутреннее сопротивление батарейки.



### Оценочные материалы

Вопросы и задания для промежуточной аттестации приведены в рабочих программах модулей.

**Итоговая аттестация** проводится в форме зачета.

**Примерные вопросы и задания для зачета:**

(подгруппа учителей математики)

1. Перечислите некоторые приёмы решения задач по теории вероятностей.
2. В каких случаях используются геометрические приемы решения задач с параметрами? Приведите примеры.
3. В каких случаях используется метод математического анализа при решении задач с параметрами? Приведите примеры.
4. Назовите основные этапы решения задач с параметрами.
5. На какие аспекты решения неравенств необходимо обратить внимание обучающихся?
6. При решении каких типов задач используется метод перебора. Приведите 2-3 примера.

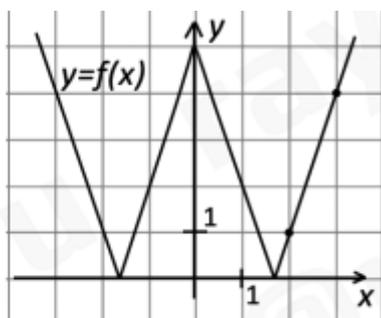
7.

На рисунке изображён график функции вида  $f(x) = |k|x| - m|$ , где  $k, m > 0$ .

Найдите значения  $k$  и  $m$ . В ответ запишите их произведение.

Ответ:

\_\_\_\_\_



8. Найдите вероятность того, что наугад выбранная точка внутри квадрата окажется точкой вписанного в него круга. Ответ округлите до сотых.

9. Найдите все значения  $a$ , при каждом из которых решения неравенства

$|2x - a| + 1 \leq |x + 3|$  образует отрезок длины 1.

10. На окружности некоторым способом расставили натуральные числа от 1 до 21 (каждое число поставлено по одному разу). Затем для каждой пары соседних чисел нашли разность большего и меньшего.

А) Могли ли все полученные разности быть не меньше 11?

Б) Могли ли все полученные разности быть не меньше 10?

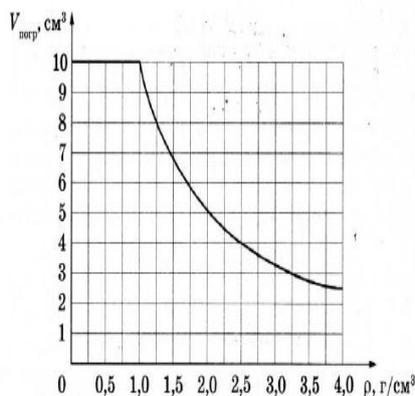
В) Помимо полученных разностей, для каждой пары чисел, стоящих через одно, нашли разность большего и меньшего. Для какого наибольшего целого числа  $k$  можно так расставить числа, чтобы все разности были не меньше  $k$ .

**(подгруппа учителей физики)**

1. Снаряд выпущен с горизонтальной поверхности Земли под некоторым углом к горизонту. Через 6 с после запуска его скорость направлена горизонтально. Чему равна максимальная высота подъёма снаряда?

2. Тело массой 2 кг равномерно скользит по наклонной плоскости, составляющей угол  $30^\circ$  с горизонтом. Чему равна равнодействующая сил трения и реакции опоры?

3. Ученик помещал цилиндр объёмом  $V = 10 \text{ см}^3$ , не удерживая его, в различные жидкости, плотности которых представлены в таблице, и измерял объём погружённой в жидкость части цилиндра  $V_{\text{погр}}$ . По результатам измерений была получена зависимость объёма погружённой части цилиндра  $V_{\text{погр}}$  от плотности жидкости  $\rho$  (см. рисунок).



Жидкость	Бензин	Спирт	Вода	Глицерин	Хлороформ	Бромформ	Дийодметан
$\rho, \text{ г/см}^3$	0,71	0,79	1,0	1,26	1,49	2,89	3,25

Выберите **два** верных утверждения, согласующихся с данными, представленными на рисунке и в таблице.

Запишите последовательность цифр без пробелов и запятых **в порядке возрастания**

1) В бензине и спирте сила Архимеда, действующая на цилиндр, одинакова.

2) Цилиндр тонет в глицерине.

3) На цилиндр, плавающий в бромформе, действует выталкивающая сила  $0,1 \text{ Н}$ .

4) Цилиндр плавает во всех жидкостях, указанных в таблице.

5) При плавании цилиндра в хлороформе и диодметане сила Архимеда, действующая на него, одинакова.

4. Цилиндрический сосуд разделён лёгким подвижным поршнем на две части. Слева находится неон (молярная масса  $20 \text{ г/моль}$ ), справа – гелий (молярная масса  $4 \text{ г/моль}$ ). Температуры газов одинаковы. Определите отношение концентрации атомов неона к концентрации атомов гелия.

5. В запаянной с одного конца длинной горизонтальной стеклянной трубке постоянного сечения находится столбик воздуха длиной  $l_1 = 36 \text{ см}$ , запёртый столбиком ртути длиной  $l = 15 \text{ см}$ . Определите длину  $l_2$  воздушного столбика под ртутью, если трубку поставить вертикально отверстием вверх. Атмосферное давление  $750 \text{ мм рт. ст.}$  Температуру воздуха в трубке считать постоянной. Ответ запишите в см (без указания единиц измерения)

6. Плоский воздушный конденсатор ёмкостью  $C_0$ , подключённый к источнику постоянного напряжения, состоит из двух металлических пластин, находящихся на расстоянии  $d_0$  друг от друга. Расстояние между пластинами меняется со временем линейно возрастает в 3 раза.

Выберите **все** верные утверждения, соответствующие описанию опыта. Запишите последовательность цифр без пробелов и запятых **в порядке возрастания**

1) Энергия конденсатора убывает в интервале времени от  $t_1$  до  $t_4$ .

2) Ёмкость конденсатора равномерно возрастает в интервале времени от  $t_1$  до  $t_4$ .

3) В момент времени  $t_4$  заряд конденсатора уменьшился в пять раз по сравнению с первоначальным.

4) Напряжённость электрического поля между пластинами конденсатора остаётся постоянной в промежутке времени от  $t_1$  до  $t_4$ .

5) Напряжение между пластинами конденсатора возрастает в промежутке времени от  $t_1$  до  $t_4$ .

7. Электрон движется по окружности в однородном магнитном поле.

Как изменятся ускорение электрона и частота вращения по окружности, по которой он движется, если уменьшить его скорость?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения и запишите соответствующую цифру в ответ без пробелов и запятых:

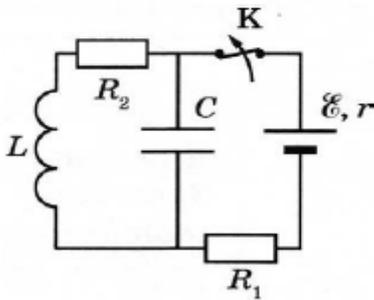
1) увеличится

2) уменьшится

3) не изменится

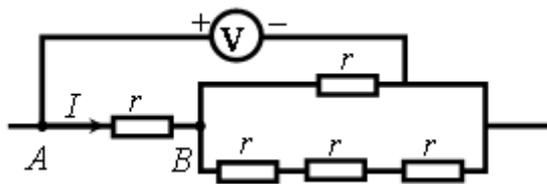
8. На рисунке показана схема электрической цепи, состоящей из источника тока с ЭДС  $E = 12$  В и внутренним сопротивлением  $r = 1$  Ом, двух резисторов с сопротивлениями  $R_1 = 8$  Ом и  $R_2 = 3$  Ом, конденсатора ёмкостью  $C = 4$  мкФ и катушки с индуктивностью  $L = 24$  мкГн. В начальном состоянии ключ  $K$  длительное время замкнут.

Какое количество теплоты выделится на резисторе  $R_2$  после размыкания ключа  $K$ ? Сопротивлением катушки пренебречь. Ответ запишите в мкДж (без указания единицы измерения)



9. В плоскости, параллельной плоскости тонкой собирающей линзы, по окружности радиуса  $r = 8$  см движется точечный источник света со скоростью  $v = 0,25$  м/с. Расстояние между плоскостями  $d = 15$  см. Центр окружности находится на главной оптической оси линзы. Фокусное расстояние линзы  $F = 10$  см. Найдите скорость движения изображения точечного источника света.

10. Пять одинаковых резисторов с сопротивлением  $r = 0$  Ом соединены в электрическую цепь, схема которой представлена на рисунке. По участку  $AB$  идёт ток  $I = 1$  А. Какое напряжение показывает идеальный вольтметр?



## Литература

1. ЕГЭ: 4000 задач с ответами по математике. Все задания «Закрытый сегмент». Базовый и профильный уровни / И.В. Яценко, И.Р. Высоцкий, А.В. Забелин, П.И.Захаров и др.; под ред. И.В. Яценко. – М.: Издательство «Экзамен», 2022.
2. Подготовка к ЕГЭ по математике в 2022 году. Профильный уровень / И.В. Яценко, С.А. Шестаков. – М.: МЦНМО, 2022.
3. Подготовка к ЕГЭ по математике в 2022 году. Базовый уровень / И.В. Яценко, С.А. Шестаков. – М.: МЦНМО, 2022.
4. ЕГЭ 2022. Математика. Рабочие тетради. Базовый и профильный уровни. Задачи с 1 по 19 / Под ред. Яценко И.В. – М.: МЦНМО, 2022.
5. Математика. Решение заданий повышенного и высокого уровня сложности. Как получить максимальный балл на ЕГЭ: Учебное пособие. / А.В. Семенов, И.В. Яценко, И.Р. Высоцкий, А.С. Трепалин, Е.А. Кукса; Московский Центр непрерывного математического образования. – М.: Интеллект-Центр, 2021.
6. ЕГЭ 2022. ФИПИ. Математика. 14 вариантов. Профильный уровень. / И.В. Яценко, М.А. Волкевич, О.А. Ворончагина и др. Под ред. И.В. Яценко. – М.: Экзамен, 2022.
7. ЕГЭ. Математика. Теория Вероятностей. / С.О. Иванов, Д.И. Ханин, Е.Г. Коннова. – М.: Легион, 2022.
8. "Серия «ОГЭ. Учебный экзаменационный банк». Физика / под ред. Е.Е. Камзеевой. – М.: Национальное образование, 2022
9. ОГЭ. Физика: типовые тестовые варианты / Е.Е. Камзеева. – М.: Национальное образование, 2022.
10. ЕГЭ. Физика: типовые тестовые варианты / М.Ю. Демидова. – М.: Национальное образование, 2022.
11. Я сдам ЕГЭ! Физика / М.Ю. Демидова. – М.: Просвещение, 2017.

## Интернет ресурсы

1. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «Федеральный институт педагогических измерений». [Электронный ресурс] – URL: <http://fipi.ru/>
2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. [Электронный ресурс] – URL: <http://school-collection.edu.ru/>
3. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. [Электронный ресурс] – URL: <http://fcior.edu.ru/o-proekte>

4. Единое Окно доступа к информационным образовательным ресурсам. [Электронный ресурс] – URL: <http://window.edu.ru/>
5. Научная электронная библиотека журнала «Математика в школе». [Электронный ресурс] – URL: [https://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=9209](https://elibrary.ru/title_about.asp?id=9209)
6. Сайт Ларина Александра Александровича. [Электронный ресурс] – URL: <https://alexlarin.net/>
7. Сдам ГИА. Решу ЕГЭ. [Электронный ресурс] – URL: <https://ege.sdamgia.ru/>
8. Математический портал. Школьная математика. Помощь в подготовке к ОГЭ и ЕГЭ. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.mathm.ru/>
9. Распечатай и реши: Математика ЕГЭ 2022. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.time4math.ru/ege>
10. Подготовка к ЕГЭ и ОГЭ по математике. [Электронный ресурс] – URL: <https://math100.ru/>