

Итоги ГИА-9 по физике 2022 года

Васильева Ирина Васильевна, председатель ПК ГИА-9 по
физике, председатель Ассоциации учителей физики г.
Москвы, эксперт ГАОУ ДПО МЦКО, к.п.н.

Изменения в ОГЭ-2022 по физике

- Максимальный балл: с 43 (2019 г.) до 45 (2022 г.)
- Минимальный проходной балл: с 9 (2019 г.) до 11 (2022 г.)
- Общее количество заданий: было 26 (2019 г.), стало 25 (2022 г.)
- Количество заданий с развёрнутым ответом: было 5 (2019 г.), стало 7 (2022 г.)
- Эксперимент: **обязательной** является запись прямых измерений с учётом абсолютной погрешности.
- Максимальный балл за выполнение экспериментального задания стал 3 (2022 г.) вместо 4 баллов (2019 г.)

Особенности ОГЭ-2022 по физике в Москве

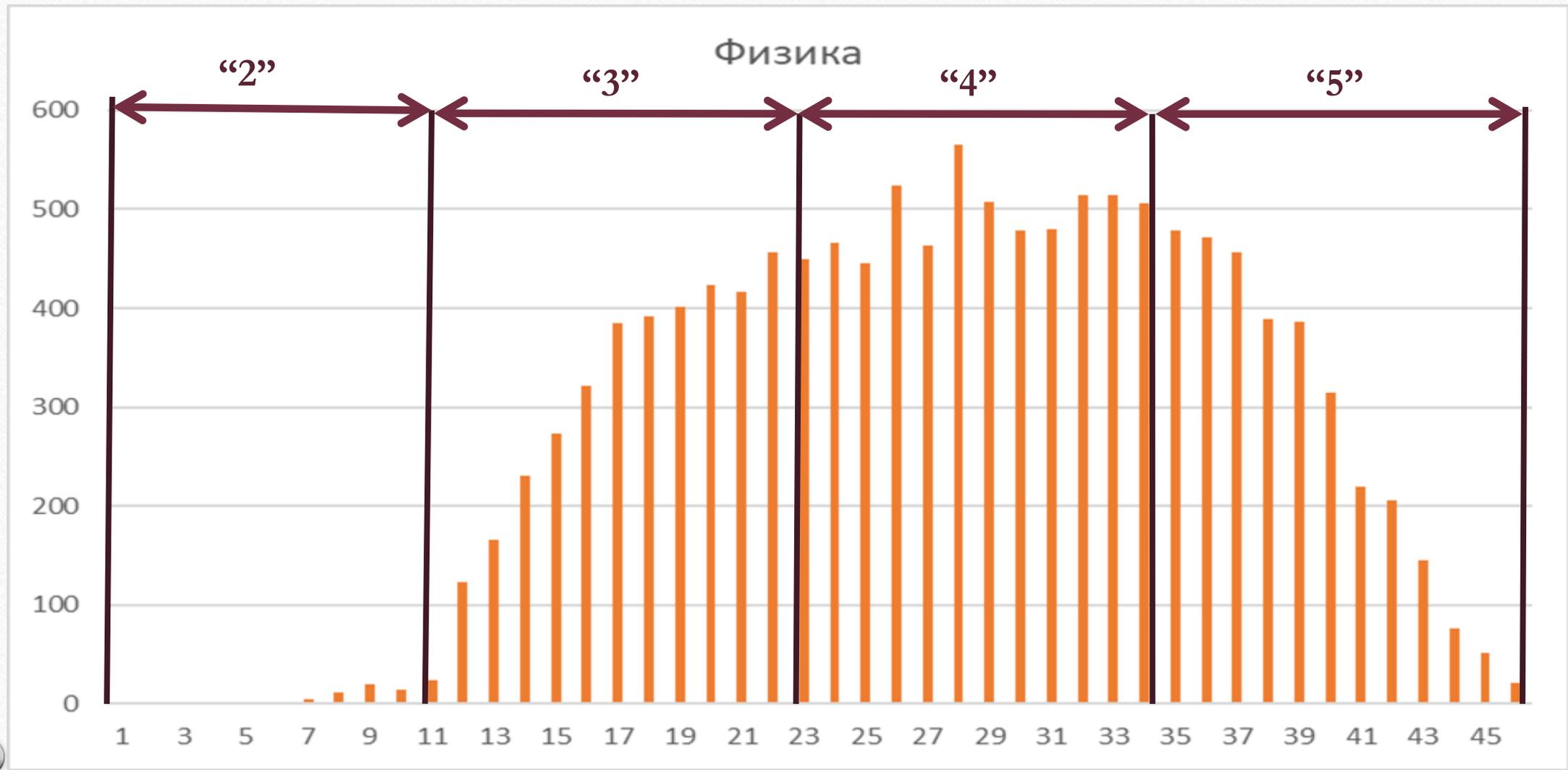
- Компьютерная форма сдачи экзамена (КОГЭ).
- Тренировочный экзамен (февраль 2022).
- 17 первичных “линеек” вариантов КИМ.
- Компьютерная сборка индивидуального КИМ для каждого участника экзамена из первичных “линеек”.
- Эксперимент: 4 комплекта лабораторного оборудования.
- Выполнение эксперимента как на своём рабочем месте, так и за
ОТДЕЛЬНЫМ СТОЛОМ

Итоги КОГЭ по физике в Москве

	2018	2019	2022
Количество участников	12468	13198	12795

	2018	2019	2022
“2”	0,02 %	0,01 %	0,61 %
“3”	29,98 %	27,99 %	31,55 %
“4”	47,59 %	45,96 %	46,45 %
“5”	22,41 %	26,05 %	21,39 %

Диаграмма распределения первичных баллов за ОГЭ



17 баллов

Успешно выполненные задания (Б)

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения	Процент выполнения в группах, получивших отметку			
				«2»	«3»	«4»	«5»
1	Знание и понимание смысла понятий, физических величин, физических законов	Б	82,44	33,97	69,44	86,72	93,70
2		Б	61,95	8,97	33,51	69,04	89,99
3	Умение описывать и объяснять физические явления	Б	75,98	48,72	67,45	77,52	85,98
4		Б	67,13	15,38	49,78	70,40	87,09
5	Знание и понимание смысла физических величин, физических законов	Б	62,10	14,10	42,18	65,19	86,16
7		Б	68,63	3,85	37,20	78,91	94,49
8		Б	75,57	8,97	54,83	81,65	94,85
10		Б	68,11	12,82	44,83	73,96	91,34
11	Умение описывать и объяснять физические явления	Б	67,82	26,92	52,85	70,33	85,63
12		Б	60,84	35,26	45,89	61,92	81,30
15	Умение использовать физические приборы и измерительные инструменты для прямых измерений физических величин	Б	82,62	32,05	69,03	86,64	95,36
18	Умение приводить (распознавать) примеры практического использования физических знаний о механических, тепловых, электромагнитных и квантовых явлениях	Б	69,50	31,41	58,44	71,08	83,47
19	Понимание текстов физического содержания	Б	73,32	39,10	62,03	74,73	87,89

Итог по остальным заданиям

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения	Процент выполнения в группах, получивших отметку			
				«2»	«3»	«4»	«5»
6	Знание и понимание смысла понятий, физических величин, физических законов	Б	54,95	10,26	25,15	61,66	85,61
9		Б	49,89	20,51	34,85	49,97	72,75
13	Умение описывать и объяснять физические явления	П	77,12	41,03	59,31	81,35	95,22
14		П	80,36	46,79	69,55	82,75	92,09
16	Умение проводить анализ результатов эксп. исследований	П	79,95	42,31	68,01	82,48	93,17
17	Владение экспериментальными умениями	В	44,47	1,69	16,19	49,22	75,87
20	Понимание текстов физического содержания	П	44,35	3,39	23,46	45,5	72,85
21	Умение описывать и объяснять физические явления	П	43	8,47	23,62	43,79	69,98
22		П	35,85	10,17	21,44	34,73	59,61
23	Решение задач различного типа и уровня сложности	П	56,82	1,69	17,29	66,87	93,19
24		В	36,61	0,56	6,76	36,83	79,99
25		В	42,66	0,56	8,11	46,6	84,84

Экспериментальное задание № 17

17	Владение основами знаний о методах научного познания и экспериментальными умениями	В	44,47	1,69	16,19	49,22	75,87
----	--	---	-------	------	-------	-------	-------

Используя весы, мензурку, стакан с водой, цилиндр № 4, соберите экспериментальную установку для измерения плотности материала, из которого изготовлен цилиндр № 4. Абсолютная погрешность измерения массы тела составляет $\pm 0,1$ г. Абсолютная погрешность измерения объёма тела равна ± 2 см³.

В бланке ответов № 2:

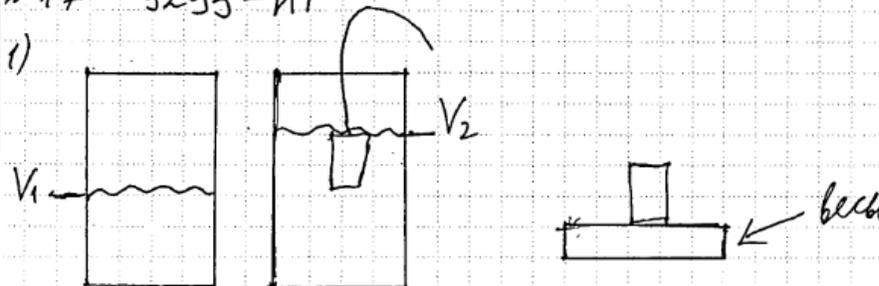
- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки для определения объёма тела;
- 2) запишите формулу для расчёта плотности;
- 3) укажите результаты измерения массы цилиндра и его объёма с учётом абсолютных погрешностей измерений;
- 4) запишите значение плотности материала цилиндра.

Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя:

3

- 1) рисунок экспериментальной установки;
- 2) формулу для расчёта искомой величины (в данном случае: для плотности через массу тела и его объём);
- 3) правильно записанные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерений (в данном случае: массы тела и его объёма);
- 4) полученное правильное числовое значение искомой величины

№ 17 - 9293 - И1

1) 

2)
$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{V_2 - V_1}$$

3)
$$m = (95,8 \pm 0,1) \text{ г}$$

$$V_1 = (150 \pm 2) \text{ см}^3$$

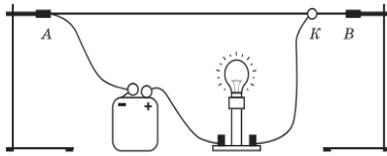
$$V_2 = (177 \pm 2) \text{ см}^3$$

4)
$$\rho = \frac{95,8}{177 - 150} = \frac{95,8}{27} \approx 3,5 \text{ г/см}^3$$

Ответ: $3,5 \text{ г/см}^3$

Работа с текстом (№ 4, 19, 20)

4 Прочитайте текст и вставьте на место пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.
Учитель на уроке собрал электрическую цепь, состоящую из источника тока, лампы и металлической проволоки, длину которой можно было изменять с помощью ползунка *K* (см. рисунок).



При изменении положения ползунка *K* учащиеся наблюдали, что яркость свечения лампы накаливания (А) _____. Это объясняется тем, что сопротивление проволоки (В) _____ её длине. При перемещении ползунка влево общее сопротивление цепи (В) _____, яркость свечения лампы (Г) _____.

Список слов и словосочетаний:

- 1) прямо пропорционально
- 2) обратно пропорционально
- 3) равно
- 4) не изменяться
- 5) изменяться
- 6) увеличиваться
- 7) уменьшаться

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 остановился (рис. б). При ударе шар и плита немного (А) _____. При этом изменилось взаимное расположение частиц шара, а значит, изменилась и их (Б) _____ энергия.

Если измерить температуру шара и плиты сразу после удара, то обнаружится, что они нагрелись. При нагревании тела увеличивается средняя (В) _____ энергия частиц. Следовательно, механическая энергия, которой обладал шар в начале опыта, перешла в (Г) _____ энергию.

Список слов:

- 1) внутренняя
- 2) кинетическая
- 3) потенциальная
- 4) механическая
- 5) электромагнитная
- 6) деформировались
- 7) наэлектризовались
- 8) увеличились

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

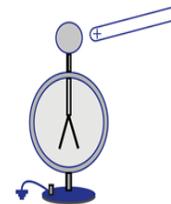


4	Умение описывать и объяснять физические явления	Б	67,13	15,38	49,78	70,40	87,09
19	Понимание текстов физического содержания	Б	73,32	39,10	62,03	74,73	87,89
20	Понимание текстов физического содержания	П	44,35	3,39	23,46	45,5	72,85

- Графики
 - Таблицы
 - Схемы, рисунки

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

Положительно заряженную стеклянную палочку поднесли, не касаясь, к шару незаряженного электроскопа (см. рисунок).



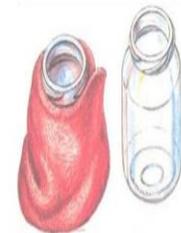
При этом наблюдается явление (А) 4) электризация через влиян... x v .

Шар со стороны поднесённой палочки приобрёл избыточный (Б) 6) отрицательный заряд x v . Шар и стержень электроскопа являются (В) 1) проводники x v .

Свободные электроны с лепестков перешли на шар, в результате лепестки получили (Г) 7) одноимённый x v заряд и разошлись на некоторый угол.

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

Возьмём две одинаковые стеклянные банки и одну из них закрутим в шерстяной шарф (см. рисунок). Налейм в обе банки одинаковое количество ледяной воды и поставим банки в тёплое помещение. Если через некоторое время измерить температуру воды в обеих банках, то мы обнаружим, что температура воды в банке с шарфом больше (А) 2) никак x v . Это объясняется тем, что шерстяные, меховые, пуховые изделия являются (Б) 6) плохой проводник тепла x v и (В) 3) замедляют x v нагревание воды. Стекло же является (Г) 5) хорошим проводник теп... x v .



Работа с текстом (№ 19)

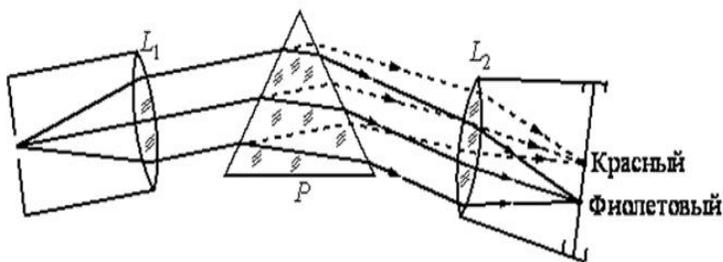
19	Понимание текстов физического содержания	Б	73,32	39,10	62,03	74,73	87,89
----	---	---	-------	-------	-------	-------	-------

Изучение спектров

Все нагретые тела излучают электромагнитные волны. Чтобы экспериментально исследовать зависимость интенсивности излучения от длины волны, необходимо:

- 1) разложить излучение в спектр;
- 2) измерить распределение энергии в спектре.

Для получения и исследования спектров служат спектральные аппараты – спектрографы. Схема призмного спектрографа представлена на рисунке. Исследуемое излучение попадает в трубу, на одном конце которой имеется ширма с узкой щелью, а на другом – линза L_1 . Щель находится в фокусе линзы. Поэтому расходящийся световой пучок, выходящий из неё параллельным пучком и падает на призму P .



Так как разным частотам соответствуют различные показатели преломления, то из призмы выходят параллельные световые пучки разного цвета, не совпадающие по направлению. Они падают на линзу L_2 . На фокусном расстоянии от этой линзы располагается экран, матовое стекло или фотопластина. Линза L_2 фокусирует параллельные пучки лучей на экране, и вместо одного изображения щели получается целый ряд изображений. Каждой частоте (точнее, узкому спектральному интервалу) соответствует своё изображение в виде цветной полоски. Все эти изображения вместе и образуют спектр.

Энергия излучения вызывает нагревание тела, поэтому достаточно измерить температуру тела и по ней судить о количестве поглощённой в единицу времени энергии. В качестве чувствительного элемента можно взять тонкую металлическую пластину, покрытую тонким слоем сажи, и по нагреванию пластины судить об энергии излучения в данной части спектра.

- Графики
- Таблицы
- Схемы, рисунки

19 Выберите **два** верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста.

- 1) При прохождении через призму белого света в наибольшей степени преломляются фиолетовые лучи.
- 2) Разложение света в спектр в аппарате, изображённом на рисунке, основано на явлении дисперсии.
- 3) В устройстве призмного спектрографа линза L_1 служит для фокусировки лучей определённой частоты в узкую полоску на экране.
- 4) Труба с линзой L_1 на конце служит для разложения света в спектр.
- 5) С помощью металлической пластины, покрытой сажей, определяют длину волны падающего электромагнитного излучения.

№ 21, 22 - качественные задачи

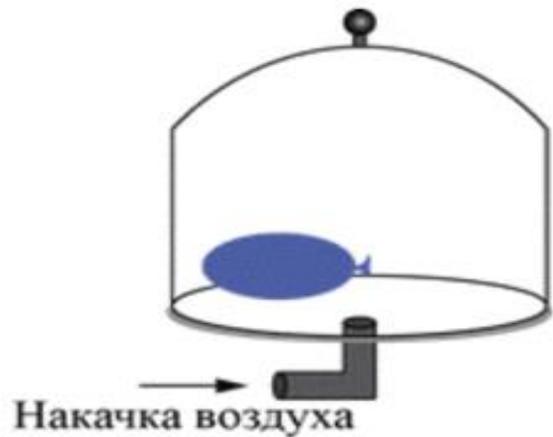
21	Умение описывать и объяснять физические явления	П	43	8,47	23,62	43,79	69,98
22	Умение описывать и объяснять физические явления	П	35,85	10,17	21,44	34,73	59,61

Одинаковые критерии оценивания!!!

№ 21	№ 22
контекст учебных ситуаций	контекст практико-ориентированных ситуаций
<p>Три сплошных шара одинакового размера – свинцовый, медный и деревянный – подняты на одну и ту же высоту над горизонтальной поверхностью стола. Какой из шаров обладает наибольшей потенциальной энергией относительно поверхности стола?</p> <p>Ответ поясните.</p>	<p>Человек, рассматривая предмет, приближает его к глазам. Изменяется ли при этом кривизна хрусталика (если изменяется, то как)?</p> <p>Ответ поясните.</p>
<p>Имеются деревянный и металлический шарики одинакового объёма. Какой из шариков в сорокаградусную жару на ощупь кажется холоднее?</p> <p>Ответ поясните.</p>	<p>Можно ли с помощью жидкостного поршневого насоса поднять воду на высоту пятиэтажного здания, если высота одного этажа составляет примерно 3 м?</p> <p>Ответ поясните.</p>

Качественные задачи. Задание № 21

Под герметично закрытым стеклянным колпаком находится завязанный надутый резиновый шарик (см. рисунок). Изменится ли, если изменится, то как объем шарика, если накачать дополнительно воздух под колпак. Ответ поясните.



Образец возможного ответа

1. Объем воздушного шарика уменьшится.
2. В процессе накачки воздуха под колпак внешнее давление, действующее на оболочку шарика, увеличивается. Шарик начнет сжиматься, пока давление внутри него не увеличится и не скомпенсирует внешнее воздействие

Комментарий. Достаточное обоснование должно содержать указание :

- 1) на увеличение внешнего давления, действующего на оболочку шарика (увеличивается количество воздуха под колоколом);
- 2) давление внутри шарика не меняется (количество воздуха внутри шарика не меняется);
- 3) давление внутри шарика не равно давлению (внутри меньше): объем шарика уменьшается.

Качественные задачи. Задание № 21

Под герметично закрытым стеклянным колпаком находится завязанный надутый резиновый шарик (см. рисунок). Изменится и, если изменится, то как объем шарика, если накачать дополнительно воздух под колпак. Ответ поясните.

1) ~~Объём~~ Объём шарика уменьшится
2) Накачивая в стеклянный колпак дополнительный воздух, мы увеличили количество частиц воздуха в нём, но объём колпака не изменяется, а значит плотность воздуха ~~под колпаком~~ увеличится: $\rho = \frac{m}{V}$, а т.к. плотность начнёт увеличиваться, частицы начнут сжимать шарик, чтобы увеличить объём пространства, ~~чтобы~~ вернуть исходную плотность.

Комментарий: представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным.

Качественные задачи. Рекомендации по их выполнению

- В каждой качественной задаче обсуждается какой-либо процесс или явление. Необходимо в объяснении ответить на вопрос **«Что происходит?»**, описав последовательно исследуемое явление или процесс.
- Далее ставится вопрос **«Как это обосновать?»** и выстраивается непротиворечивое обоснование с применением/привлечением формул и/или формулировок физических законов.
- Для получения максимального балла за эти задания выпускникам необходимо:
 1. Вдумчиво и осознанно читать задание;
 2. Дать **правильный ответ** на поставленный вопрос, обосновать свой ответ;
 3. **Объяснить на основе физических законов, явлений** описанный сюжет, ситуацию;
 4. Объяснение должно быть развёрнутым, обоснованным и **не содержать логических или физических противоречий**.

Рекомендации учителям:

- обращать внимание школьников, что просто записать правильный ответ **недостаточно**;
- включать в урочную деятельность **тренинг** по написанию развёрнутых ответов с последующим анализом/разбором самых частотных ошибок.

№ 23, 24, 25 - расчётные задачи

Одинаковые критерии оценивания!!!

23	Решение задач различного типа и уровня сложности	П	56,82	1,69	17,29	66,87	93,19
24	Решение задач различного типа и уровня сложности	В	36,61	0,56	6,76	36,83	79,99
25	Решение задач различного типа и уровня сложности	В	42,66	0,56	8,11	46,6	84,84

Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

Кодификатор
 проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования и элементов содержания для проведения основного государственного экзамена по ФИЗИКЕ

Скорость равномерного движения тела по окружности. Направление скорости.
 Формула для вычисления скорости через радиус окружности и период обращения:

$$v = \frac{2\pi R}{T}$$

Центростремительное ускорение. Направление центростремительного ускорения.

Формула для вычисления ускорения:

$$a_{ц} = \frac{v^2}{R}$$

Формула, связывающая период и частоту обращения:

$$\nu = \frac{1}{T}$$

Масса. Плотность вещества. Формула для вычисления плотности:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Содержание критерия	Баллы
Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записано краткое условие задачи; 2) записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом (в данном решении: закон сохранения энергии, формула для расчёта количества теплоты при нагревании и плавлении вещества, формула для расчёта работы электрического тока); 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями)	3
Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления, и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ. ИЛИ Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов. ИЛИ Записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка	2
Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи. ИЛИ Записаны все исходные формулы, но в одной из них допущена ошибка	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>3</i>

Расчётная задача № 23

Содержание критерия	Баллы
Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записано краткое условие задачи; 2) записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом (в данном решении: закон сохранения энергии, формула для расчёта количества теплоты при нагревании и плавлении вещества, формула для расчёта работы электрического тока); 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями)	3
Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления, и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ. ИЛИ Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов. ИЛИ Записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка	2
Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи. ИЛИ Записаны все исходные формулы, но в <u>одной</u> из них допущена ошибка	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

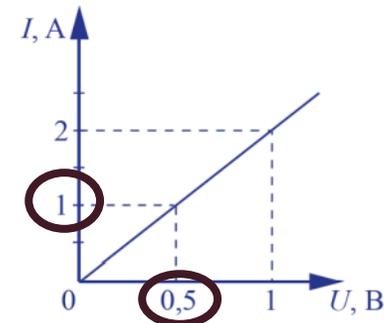
23

В таблице приведена зависимость заряда q , протёкшего через резистор сопротивлением $2\ \text{Ом}$, от времени t . Какое количество теплоты выделится в резисторе за первые 4 секунды, если сила протекающего тока постоянна?

$t, \text{с}$	0	1	2	3	4	5
$q, \text{Кл}$	0	2	4	6	8	10

23

На рисунке приведён график зависимости силы тока в реостате от напряжения на его концах. Обмотка реостата изготовлена из железной проволоки с площадью поперечного сечения $1\ \text{мм}^2$. Чему равна длина проволоки?



Расчётная задача № 23

23

Какое количество теплоты выделится при конденсации 2 кг водяного пара, взятого при температуре 100 °С, и последующем охлаждении образовавшейся воды до 40 °С при нормальном атмосферном давлении?

Возможный вариант решения	
<i>Дано:</i> $m = 2 \text{ кг}$ $c_1 = 4200 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{°C)}$ $L = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$ $t_1 = 100 \text{ °C}$ $t_2 = 40 \text{ °C}$	$Q = Q_1 + Q_2$ $Q_1 = c_1 \cdot m \cdot (t_1 - t_2)$ $Q_2 = L \cdot m$ $Q = c_1 \cdot m \cdot (t_1 - t_2) + L \cdot m =$ $= 4200 \cdot 2 \cdot (100 - 40) + 2,3 \cdot 10^6 \cdot 2 = 5104 \text{ кДж}$
$Q = ?$	<i>Ответ:</i> $Q = 5104 \text{ кДж}$

Содержание критерия	Баллы
Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записано краткое условие задачи; 2) записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом (в данном решении: формула для количества теплоты при нагревании вещества, формула для количества теплоты при парообразовании вещества); 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями)	3

Расчётная задача № 23

23

Смешали две порции воды: 400 г при температуре $t_1 = 25^\circ\text{C}$ и 100 г при $t_2 = 100^\circ\text{C}$. Определите температуру получившейся смеси. Теплообменом с окружающей средой пренебречь.

Возможный вариант решения

Дано:	
$m_1 = 400\text{ г} = 0,4\text{ кг}$	$Q_1 = Q_2$
$m_2 = 100\text{ г} = 0,1\text{ кг}$	$Q_1 = c_1 \cdot m_1 \cdot (t_{\text{общ}} - t_1)$
$c_1 = c_2 = 4200\text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$	$Q_2 = c_2 \cdot m_2 \cdot (t_2 - t_{\text{общ}})$
$t_1 = 25^\circ\text{C}$	
$t_2 = 100^\circ\text{C}$	
	$t_{\text{общ}} = \frac{c_1 m_1 t_1 + c_2 m_2 t_2}{c_1 m_1 + c_2 m_2} = \frac{m_1 t_1 + m_2 t_2}{m_1 + m_2} = \frac{0,4 \cdot 25 + 0,1 \cdot 100}{0,4 + 0,1} = 40^\circ\text{C}$
$t_{\text{общ}} = ?$	Ответ: $t_{\text{общ}} = 40^\circ\text{C}$

№ 23

Дано:

$$m_1 = 0,4\text{ кг}$$

$$t_1 = 25^\circ\text{C}$$

$$m_2 = 0,1\text{ кг}$$

$$t_2 = 100^\circ\text{C}$$

$$t_{\text{к}} = ?$$

Решение:

Законим тепловой баланс при закрытой ситуации:

$$Q_1 + Q_2 = 0$$

$$c \cdot m_1 \cdot (t_{\text{к}} - t_1) + c \cdot m_2 \cdot (t_{\text{к}} - t_2) = 0 \quad | \cdot \frac{1}{c}$$

$$m_1 \cdot (t_{\text{к}} - t_1) + m_2 \cdot (t_{\text{к}} - t_2) = 0$$

$$m_1 t_{\text{к}} - m_1 t_1 + m_2 t_{\text{к}} - m_2 t_2 = 0$$

$$t_{\text{к}} (m_1 + m_2) = m_1 t_1 + m_2 t_2$$

$$t_{\text{к}} = \frac{m_1 t_1 + m_2 t_2}{m_1 + m_2}$$

$$t_{\text{к}} = \frac{0,4\text{ кг} \cdot 25^\circ\text{C} + 0,1\text{ кг} \cdot 100^\circ\text{C}}{0,4\text{ кг} + 0,1\text{ кг}} = 40^\circ\text{C}$$

Расчётная задача № 24

- 24 Полезная мощность двигателя автомобиля составляет 46 кВт. Каков КПД двигателя, если при средней скорости $100 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ он потребляет 10 кг бензина на 100 км пути?

Возможный вариант решения	
<p><i>Дано:</i> $m = 10 \text{ кг}$ $S = 100 \text{ км}$ $v = 100 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ $N = 46000 \text{ Вт}$ $q = 46000000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$</p>	$\eta = \frac{A}{Q}$ $A = N \cdot t$ $Q = q \cdot m$ $t = \frac{S}{v} = \frac{100}{100} = 1 \text{ ч} = 3600 \text{ с}$ $\eta = \frac{N \cdot t}{q \cdot m}; \eta = \frac{46000 \cdot 3600}{46000000 \cdot 10} = 0,36$
$\eta - ?$	Ответ: $\eta = 0,36 = 36\%$

Содержание критерия	Баллы
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) верно записано краткое условие задачи; 2) записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом (в данном решении: формула для коэффициента полезного действия, формула для расчёта количества теплоты при сгорании топлива, формула для расчёта механической работы, формула для расчёта пути); 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями) 	3

- 24 Стальной молот падает с некоторой высоты, забивает сваю и нагревается при ударе на $0,1 \text{ }^\circ\text{C}$. При этом на нагревание молота идёт 50% энергии. С какой высоты падает молот? Удар считать абсолютно неупругим.

Возможный вариант решения	
<p><i>Дано:</i> $\Delta t = 0,1 \text{ }^\circ\text{C}$ $c = 500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C}}$ $\eta = 0,5$ $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ $h - ?$</p>	$Q = \eta E_n$ $Q = cm \Delta t; \quad E_n = mgh; \quad cm \Delta t = \eta mgh$ $h = \frac{c \Delta t}{\eta g}$ $h = \frac{500 \cdot 0,1}{0,5 \cdot 10} = 10 \text{ м}$
	Ответ: $h = 10 \text{ м}$

Содержание критерия	Баллы
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) верно записано краткое условие задачи; 2) записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом (в данном решении: формула для расчёта коэффициента полезного действия; формула для вычисления количества теплоты при нагревании тела; формула для потенциальной энергии тела, поднятого над землей); 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями) 	3

Расчётная задача № 24

24

Тело из алюминия, внутри которого имеется воздушная полость, плавает в воде, погрузившись в воду на 0,54 своего объёма. Объём тела (включая полость) равен 0,04 м³. Найдите объём воздушной полости.

Решение “по частям”

Возможный вариант решения

Дано:

$$F_A = mg \text{ (условие плавания)}$$

$$V = 0,04 \text{ м}^3$$

$$\rho_B g \cdot 0,54 \cdot V = \rho g (V - V_{\text{пол}})$$

$$V_{\text{погр}} = 0,54 \cdot V$$

$$V - V_{\text{пол}} = \frac{\rho_B \cdot 0,54 \cdot V}{\rho}$$

$$\rho_B = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$V_{\text{пол}} = V - \frac{\rho_B \cdot 0,54 \cdot V}{\rho} = 0,04 - \frac{1000 \cdot 0,54 \cdot 0,04}{2700} = 0,032 \text{ м}^3$$

$$\rho = 2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$V_{\text{пол}} - ?$

Ответ. $V_{\text{пол}} = 0,032 \text{ м}^3$

№24. Дано:

$$V = 0,04 \text{ м}^3$$

$$\rho_{\text{ал}} = 2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho_B = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$V_{\text{погр}} = 0,54 V$$

$$V_{\text{воз}} = ?$$

$$F_{\text{арх}} = \rho_B \cdot g \cdot V_{\text{погр}} = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг} \cdot \text{м}} \cdot 0,54 \cdot 0,04 \text{ м}^3$$

$$= 216 \text{ Н}$$

$$F_{\text{арх}} = F_T$$

$$216 \text{ Н} = mg$$

$$m_{\text{ал}} = 21,6 \text{ кг}$$

$$V_{\text{ал}} = \frac{m_{\text{ал}}}{\rho_{\text{ал}}} = \frac{21,6 \text{ кг}}{2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} = 0,008 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{воз}} = V - V_{\text{ал}} = 0,04 \text{ м}^3 - 0,008 \text{ м}^3 = 0,032 \text{ м}^3$$

Ответ: 0,032 м³

Расчётная задача № 25

25 Определите напряжение на концах реостата, обмотка которого выполнена из железной проволоки площадью поперечного сечения 2 мм^2 . Масса проволоки равна $1,872 \text{ кг}$. Сила тока, проходящего через реостат, 4 А .

Возможный вариант решения

<p><u>Дано:</u> $S = 2 \text{ мм}^2 = 2 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$ $I = 4 \text{ А}$ $m = 1,872 \text{ кг}$ $\rho_{\text{пл}} = 7800 \text{ кг/м}^3$ $\rho = 0,1 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м} = 10^{-7} \text{ Ом} \cdot \text{м}$</p>	$U = IR; \quad R = \rho \frac{l}{S}$ $U = \frac{I\rho l}{S}$ $m = \rho_{\text{пл}} V = \rho_{\text{пл}} l S$ $l = \frac{m}{S\rho_{\text{пл}}}$ $U = \frac{I\rho m}{S^2 \rho_{\text{пл}}} = \frac{4 \cdot 10^{-7} \cdot 1,872}{(2 \cdot 10^{-6})^2 \cdot 7800} = 24 \text{ В}$
$U - ?$	Ответ: $U = 24 \text{ В}$

Содержание критерия	Баллы
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) верно записано краткое условие задачи; 2) записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом (в данном решении: закон Ома для участка цепи, формула для электрического сопротивления, формула для плотности); 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями) 	3

25 В алюминиевый калориметр массой 50 г налито 120 г воды и опущена спираль сопротивлением 2 Ом , подключённая к источнику напряжением 5 В . На сколько градусов нагреется калориметр с водой за 11 мин , если потери энергии в окружающую среду составляют 20% ?

Возможный вариант решения

<p><u>Дано:</u> $c_{\text{к}} = 920 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{°C)}$ $c_{\text{в}} = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{°C)}$ $R = 2 \text{ Ом}$ $m_{\text{в}} = 120 \text{ г} = 0,12 \text{ кг}$ $m_{\text{к}} = 50 \text{ г} = 0,05 \text{ кг}$ $\eta = 0,8$ $\tau = 11 \text{ мин.} = 660 \text{ с}$ $U = 5 \text{ В}$</p>	$\eta = \frac{A_{\text{полезн}}}{A_{\text{затр}}}, \text{ где}$ $A_{\text{полезн}} = Q = c_{\text{к}} m_{\text{к}} \Delta t + c_{\text{в}} m_{\text{в}} \Delta t = \Delta t (c_{\text{к}} m_{\text{к}} + c_{\text{в}} m_{\text{в}})$ $A_{\text{затр}} = \frac{U^2}{R} \tau$ $\eta = \frac{\Delta t (c_{\text{к}} m_{\text{к}} + c_{\text{в}} m_{\text{в}}) R}{U^2 \tau}$ <p>откуда $\Delta t = \frac{\eta U^2 \tau}{(c_{\text{к}} m_{\text{к}} + c_{\text{в}} m_{\text{в}}) R}$</p> $\Delta t = \frac{0,8 \cdot 5^2 \cdot 660}{(920 \cdot 0,05 + 4200 \cdot 0,12) \cdot 2} = 12 \text{ °C}$
$\Delta t - ?$	Ответ: $\Delta t = 12 \text{ °C}$

Содержание критерия	Баллы
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) верно записано краткое условие задачи; 2) записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом (в данном решении: формула для расчёта коэффициента полезного действия; формула для расчёта количества теплоты при нагревании тела, формула для расчета работы тока); 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями) 	3

Расчётная задача № 25

25 С какой скоростью движется электровоз, если при этой скорости он развивает силу тяги, равную 336 кН? Сила тока в обмотке электродвигателя равна 1200 А, а напряжение сети 3000 В. КПД двигателя электровоза 84%.

Возможный вариант решения

Дано:

$$F = 336 \text{ кН} = 336\,000 \text{ Н}$$

$$\eta = 0,84$$

$$I = 1200 \text{ А}$$

$$U = 3000 \text{ В}$$

$v = ?$

$$\eta = \frac{P_{\text{полезн}}}{P_{\text{затр}}} = \frac{Fv}{IU}$$

$$v = \frac{\eta IU}{F} = \frac{0,84 \cdot 3000 \cdot 1200}{336000} = 9 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Ответ: $v = 9 \text{ м/с}$

$$\text{КПД простых механизмов, } \eta = \frac{A_{\text{полезная}}}{A_{\text{затраченная}}}$$

№ 25

Дано:

$$F_{\text{max}} = 336 \cdot 10^3 \text{ Н}$$

$$I = 1200 \text{ А}$$

$$U = 3000 \text{ В}$$

$$\eta = 84\%$$

$v = ?$

Решение:

~~$$\eta = \frac{A_{\text{п}}}{A_{\text{з}}} \cdot 100\% = \frac{F_{\text{max}} \cdot S}{I^2 \cdot R \cdot t} \cdot 100\% = \frac{F_{\text{max}} \cdot v \cdot t}{U \cdot I \cdot t}$$~~

$$\eta = \frac{A_{\text{п}}}{A_{\text{з}}} \cdot 100\%$$

$$\eta = \frac{F_{\text{max}} \cdot S}{I^2 \cdot R \cdot t} \cdot 100\%$$

$S = vt$; по закону Ома для участка цепи: $U = I \cdot R$

$$\eta = \frac{F_{\text{max}} \cdot v \cdot t}{U \cdot I \cdot t} \cdot 100\%$$

$$F_{\text{max}} \cdot v \cdot 100\% = \eta \cdot U \cdot I$$

$$v = \frac{\eta \cdot U \cdot I}{F_{\text{max}} \cdot 100\%}$$

$$v = \frac{84\% \cdot 3000 \text{ В} \cdot 1200 \text{ А}}{336 \cdot 10^3 \text{ Н} \cdot 100\%} = 9 \text{ м/с}$$

Ответ: 9 м/с

№ 23, 24, 25 - расчётные задачи. Рекомендации

Запись краткого условия задачи «Дано»:

- **Все** имеющиеся в задаче значения физических величин.
- **Все** постоянные и справочные величины (из справочных материалов в начале варианта), которые необходимы для решения задачи.
- **Все** необходимые для решения задачи значения величин из **графика, если он дан в условии задачи.**
- **При необходимости** перевод используемых величин в СИ.
- Сформулирован/записан вопрос задачи.

Уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи:

- Для правильной записи формул и уравнений необходимо ознакомиться и поработать с **Кодификатором.**
- Комментировать используемые законы или формулы не обязательно.
- Не требуется расшифровки используемых в решении обозначений.
- Но! Разные физические величины должны иметь разные обозначения (разные буквы, индексы)

№ 23, 24, 25 - расчётные задачи. Рекомендации

Математические преобразования

- Некоторые задачи хорошо решаются с помощью системы уравнений (должны быть записаны исходные уравнения (законы, формулы), лежащие в основе решения этой задачи.
- Выполнены алгебраические преобразования и получена конечная формула, не содержащая неизвестных величин.
- Часть задач можно решать по действиям. В этом случае необходимы промежуточные вычисления, промежуточные расчёты величин и запись значения этих величин с единицами измерений

Расчёты и ответ

- В полученную общую формулу должны быть подставлены числовые значения величин.
- Ответ лучше считать на калькуляторе, который можно использовать на ОГЭ по физике.
- При решении задач не требуется проверки полученного ответа «в общем виде» по единицам измерения входящих в неё величин.
- Ответ должен содержать **числовое значение и единицы измерения величины**.

ОГЭ в 2023 году по физике

1. Изменения структуры и содержания КИМ в 2023 году по сравнению с 2022 годом **отсутствуют**.
2. Компьютерная форма сдачи экзамена (КОГЭ) - остаётся.
3. Будет увеличено количество первичных “линеек” вариантов КИМ.
4. Компьютерная сборка индивидуального КИМ для каждого участника экзамена из первичных “линеек”.
5. Эксперимент: 5 комплектов лабораторного оборудования (с добавлением новых экспериментальных заданий согласно Спецификации - 2023).

Рекомендации учителям при подготовке учащихся

- Просмотреть записи всех прошедших вебинаров (август 2022), форсайт-сессии (от 31.10.2022) на сайте МЦКО в разделе вебинары, в группе МЦКО ВК.
- Готовятся к записи видеоролики по разбору **ВСЕХ** заданий КИМ ОГЭ 2023 года.
- Планируется запись видеороликов по выполнению тех экспериментальных заданий, которых не было ранее.
- Необходимо выстроить работу со сложным текстом в **СИСТЕМЕ!**
- Спланировать и проводить диагностику в формате ОГЭ на материале 7, 8 и 9 классов для определения уровня активных знаний по предмету в **СИСТЕМЕ**, что позволит не только определить группу риска и группу «потенциальных отличников», но и увидеть динамику развития как проблем, так и успехов.