

# Результаты ГИА-2022 и планируемые изменения КИМ ОГЭ 2023 года по предмету «Физика»

- **Васильева Ирина Васильевна,**  
председатель ПК ГИА 9
- **Долгая Татьяна Игоревна,**  
зам. председателя ПК ГИА 9
- **Зыбина Наталья Вячеславовна,**  
зам. председателя ПК ГИА 9



# Особенности ОГЭ-2022 по физике в Москве

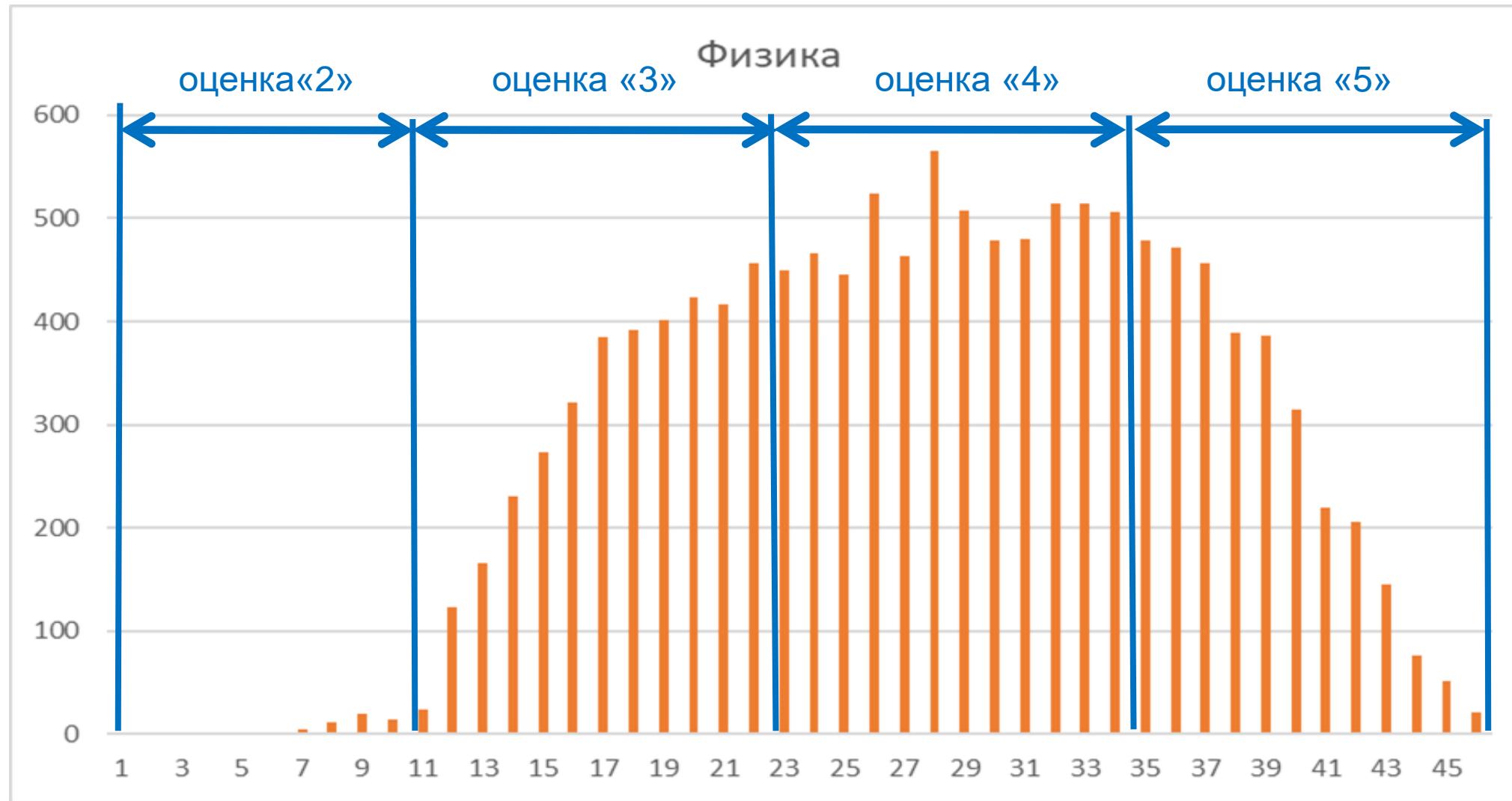
1. Компьютерная форма сдачи экзамена (КОГЭ).
2. Тренировочный экзамен (февраль 2022).
3. 17 первичных “линеек” вариантов КИМ.
4. Компьютерная сборка индивидуального КИМ для каждого участника экзамена из первичных “линеек”.
5. Эксперимент: 4 комплекта лабораторного оборудования.
6. Выполнение эксперимента как на своём рабочем месте, так и за отдельным столом.
7. 25 заданий, из которых:
  - 18 заданий с кратким ответом
  - 7 заданий с развернутым ответом
8. Общее время выполнения работы – 180 минут.

# Результаты ОГЭ по физике в 2022 году в городе Москве

	2018 год	2019 год	2022 год
Количество участников ОГЭ	<b>12 468</b>	<b>13 198</b>	<b>12 795</b>

Получили отметку	2018 год	2019 год	2022 год
«2»	<b>0,02 %</b>	<b>0,01 %</b>	<b>0,61 %</b>
«3»	<b>29,98 %</b>	<b>27,99 %</b>	<b>31,55 %</b>
«4»	<b>47,59 %</b>	<b>45,96 %</b>	<b>46,45 %</b>
«5»	<b>22,41 %</b>	<b>26,05 %</b>	<b>21,39 %</b>

## Диаграмма распределения первичных баллов участников ОГЭ по физике в городе Москве в 2022 году



# Успешно выполненные задания (базовый уровень)

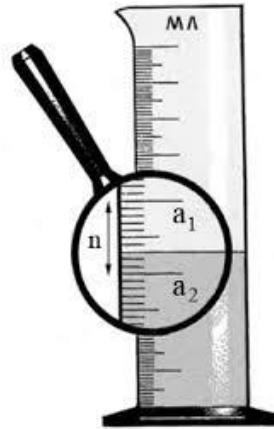
**17 баллов**

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

# Акценты по результатам ГИА-9 в 2022 году

- 1. Экспериментальное задание № 17**
- 2. Качественные задачи № 20, 21, 22**
- 3. Расчётные задачи № 23, 24, 25**

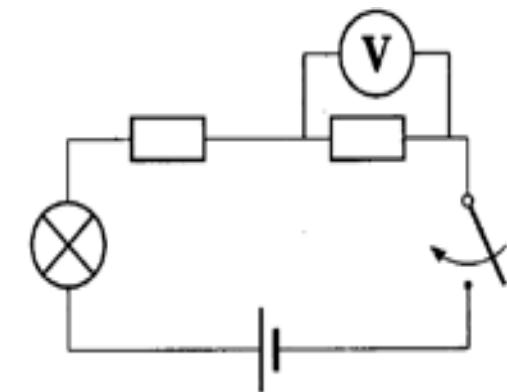
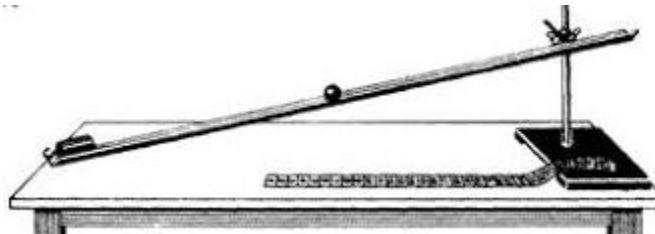
# Экспериментальное Задание №17 в ОГЭ по физике в 2022 г.



**Задание №17 высокого уровня КИМ ОГЭ по физике проверяет владение основами знаний о методах научного познания и экспериментальными умениями**

## Изменения в оценивании задания №17 :

1. В задании указано, что запись прямых измерений производится с указанием абсолютной погрешности измерений.
2. Максимальный балл за выполнение экспериментального задания стал 3 балла (2022 г.) вместо 4 баллов (2019 г.)



# Экспериментальное Задание №17 в ОГЭ по физике в 2022 г.

**Для успешного выполнения Задания №17 высокого уровня с развернутым ответом учащимся необходимо уметь:**



- 1) **самостоятельно планировать** пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- 2) **владеть основами** осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- 3) **соотносить** свои действия с планируемыми результатами, **осуществлять контроль** своей деятельности в процессе достижения результата, **определять способы** действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- 4) **оценивать правильность** выполнения учебной задачи;
- 5) **устанавливать** причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы.



# Результаты выполнения Задания №17 с развернутым ответом

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности	Процент выполнения по городу Москве в группах, получивших отметку			
			«2»	«3»	«4»	«5»
17	Владение основами знаний о методах научного познания и экспериментальными умениями	В	31,41	58,44	71,08	83,47

# Экспериментальное Задание №17 в ОГЭ по физике в 2022 г.

Спецификация КИМ ОГЭ 2022 г.

ФИЗИКА, 9 класс. 14 / 21

Приложение 2

## Перечень комплектов оборудования

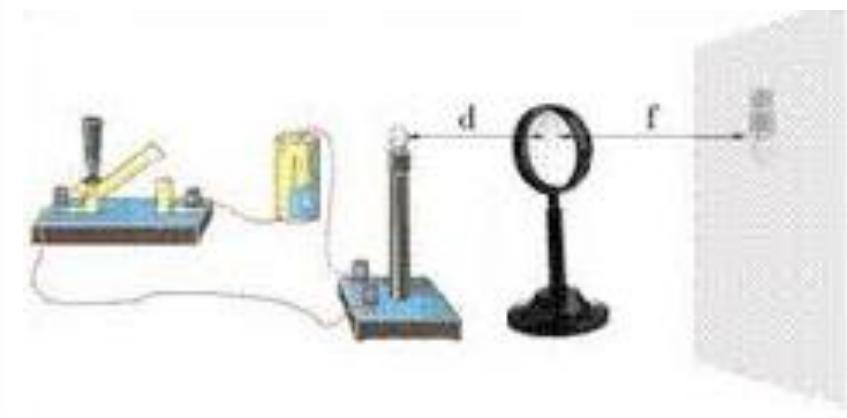
Перечень комплектов оборудования для выполнения экспериментального задания составлен на основе типовых наборов для фронтальных работ по физике.

Особенность комплектов состоит в том, что один комплект предназначен для выполнения целой серии экспериментальных заданий. Поэтому для одного конкретного задания комплексы избыточны по сравнению с номенклатурой оборудования, необходимого для его выполнения.

Задания 17 для КИМ ОГЭ 2022 г. разрабатываются только на базе комплектов оборудования № 1, № 2, № 3, № 4 и № 6. (Задания с использованием комплектов № 5 и № 7 будут вводиться в КИМ ОГЭ в последующие годы.)

**Внимание!** В материалах для экспертов примеры возможных ответов на экспериментальные задания приведены в соответствии с рекомендуемыми характеристиками оборудования, указанными в описании комплектов. При использовании элементов оборудования с другими характеристиками необходимо внести соответствующие изменения в перечень комплектов перед проведением экзамена и довести информацию о внесённых изменениях до сведения экспертов, проверяющих задания с развёрнутым ответом.

**В спецификации КИМ ОГЭ указан  
перечень комплектов оборудования  
для выполнения серий  
экспериментальных заданий**



# Задание №17. Комплект оборудования №1

Комплект №1	
элементы оборудования	рекомендуемые характеристики <sup>(1)</sup>
• весы электронные	предел измерения не менее 200 г
• измерительный цилиндр (мензурка)	предел измерения 250 мл ( $C = 2$ мл)
• стакан	
• динамометр № 1	предел измерения 1 Н ( $C = 0,02$ Н)
• динамометр № 2	предел измерения 5 Н ( $C = 0,1$ Н)
• поваренная соль, палочка для перемешивания	
• цилиндр стальной; обозначить № 1	$V = (25,0 \pm 0,3) \text{ см}^3$ , $m = (195 \pm 2)$ г
• цилиндр алюминиевый; обозначить № 2	$V = (25,0 \pm 0,7) \text{ см}^3$ , $m = (70 \pm 2)$ г
• пластиковый цилиндр; обозначить № 3	$V = (56,0 \pm 1,8) \text{ см}^3$ , $m = (66 \pm 2)$ г, имеет шкалу вдоль образующей с ценой деления 1 мм, длина не менее 80 мм
• цилиндр алюминиевый; обозначить № 4	$V = (34,0 \pm 0,7) \text{ см}^3$ , $m = (95 \pm 2)$ г

## Экспериментальные задания в 2022 году:

- измерение плотности вещества;
- измерение архимедовой силы.

## Планируемые задания:

- исследование зависимости архимедовой силы от объема погруженной части тела и плотности жидкости;
- исследование независимости выталкивающей силы от массы тела.

## Задание №17. Комплект оборудования №2

Комплект № 2	
элементы оборудования	рекомендуемые характеристики <sup>(2)</sup>
• штатив лабораторный с держателями	
• динамометр 1	предел измерения 1 Н ( $C = 0,02$ Н)
• динамометр 2	предел измерения 5 Н ( $C = 0,1$ Н)
• пружина 1 на планшете с миллиметровой шкалой	жёсткость $(50 \pm 2)$ Н/м
• пружина 2 на планшете с миллиметровой шкалой	жёсткость $(10 \pm 2)$ Н/м
• три груза, обозначить № 1, № 2 и № 3	массой по $(100 \pm 2)$ г каждый
• наборный груз или набор грузов, обозначить № 4, № 5 и № 6	наборный груз, позволяющий устанавливать массу грузов: № 4 массой $(60 \pm 1)$ г, № 5 массой $(70 \pm 1)$ г и № 6 массой $(80 \pm 1)$ или набор отдельных грузов
• линейка и транспортир	длина 300 мм, с миллиметровыми делениями
• брускок с крючком и нитью	масса бруска $m = (50 \pm 5)$ г
• направляющая длиной не менее 500 мм. Должны быть обеспечены разные коэффициенты трения бруска по направляющей, обозначить «А» и «Б»	поверхность «А» – приблизительно 0,2; поверхность «Б» – приблизительно 0,6

### Экспериментальные задания в 2022 году:

- измерение жесткости пружины;
- измерение коэффициента трения скольжения;
- измерение работы силы трения;
- измерение силы упругости;
- исследование зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления;
- исследование зависимости силы упругости от степени деформации пружины.

### Планируемые задания:

- исследование зависимости силы трения скольжения от рода поверхности.

## Задание №17. Комплект оборудования №3

Комплект № 3	
элементы оборудования	рекомендуемые характеристики <sup>(3)</sup>
• источник питания постоянного тока	выпрямитель с входным напряжением 36÷42 В или батарейный блок 1,5÷7,5 В с возможностью регулировки выходного напряжения
• вольтметр двухпределочный	предел измерения 3 В, С = 0,1 В; предел измерения 6 В, С = 0,2 В
• амперметр двухпределочный	предел измерения 3 А, С = 0,1 А; предел измерения 0,6 А, С = 0,02 А
• резистор, обозначить R1	сопротивление $(4,7 \pm 0,5)$ Ом
• резистор, обозначить R2	сопротивление $(5,7 \pm 0,6)$ Ом
• резистор, обозначить R3	сопротивление $(8,2 \pm 0,8)$ Ом
• набор проволочных резисторов ρIS	резисторы обеспечивают проведение исследования зависимости сопротивления от длины, площади поперечного сечения и удельного сопротивления проводника
• лампочка	номинальное напряжение 4,8 В, сила тока 0,5 А
• переменный резистор (реостат)	сопротивление 10 Ом
• соединительные провода, 10 шт.	
• ключ	

### Экспериментальные задания в 2022 году:

- измерение электрического сопротивления резистора;
- измерение мощности электрического тока;
- измерение работы электрического тока;
- исследование зависимости силы тока от напряжения.

### Планируемые задания:

- исследование зависимости сопротивления от длины проводника;
- исследование зависимости сопротивления от площади поперечного сечения проводника;
- проверка правила для силы тока при параллельном соединении проводников;
- проверка правила для напряжения при последовательном соединении проводников.

# Задание №17. Комплект оборудования №4

Спецификация КИМ ОГЭ 2022 г.

ФИЗИКА, 9 класс. 17 / 21

Комплект № 4	
элементы оборудования	рекомендуемые характеристики <sup>(4)</sup>
• источник питания постоянного тока	выпрямитель с входным напряжением 36÷42 В или батарейный блок 1,5÷7,5 В с возможностью регулировки выходного напряжения
• собирающая линза 1	фокусное расстояние $F_1 = (100 \pm 10) \text{ мм}$
• собирающая линза 2	фокусное расстояние $F_2 = (50 \pm 5) \text{ мм}$
• рассеивающая линза 3	фокусное расстояние $F_3 = -(75 \pm 5) \text{ мм}$
• линейка	длина 300 мм, с миллиметровыми делениями
• экран	
• направляющая	(оптическая скамья)
• слайд «Модель предмета»	
• осветитель	обеспечивает опыты с линзами и возможность получения узкого пучка для опыта с полуцилиндром
• полуцилиндр	диаметр $(50 \pm 5) \text{ мм}$ , показатель преломления примерно 1,5
• планшет на плотном листе с круговым транспортиром	на планшете обозначено место для полуцилиндра

## Экспериментальные задания в 2022 году:

- измерение оптической силы собирающей линзы;
- измерение фокусного расстояния собирающей линзы;
- исследование свойств изображения, полученного с помощью собирающей линзы.

## Планируемые задания:

- измерение показателя преломления стекла;
- исследование зависимости угла преломления от угла падения на границе воздух-стекло.

## Задание №17. Комплект оборудования №6

Спецификация КИМ ОГЭ 2022 г.

ФИЗИКА, 9 класс. 19 / 21

Комплект № 6	
элементы оборудования	рекомендуемые характеристики <sup>(6)</sup>
• штатив лабораторный с держателями	
• рычаг	длина не менее 40 см, с креплениями для грузов
• блок подвижный	
• блок неподвижный	
• нить	
• три груза	массой по $(100\pm2)$ г каждый
• динамометр	предел измерения 5 Н ( $C = 0,1$ Н)
• линейка	длина 300 мм, с миллиметровыми делениями
• транспортир	

### Экспериментальные задания в 2022 году:

- измерение момента силы, действующего на рычаг;
- измерение работы силы упругости при подъеме тела с помощью неподвижного блока;
- измерение работы силы упругости при подъеме тела с помощью подвижного блока;
- проверка условия равновесия рычага.

# Задание №17. Комплекты оборудования №5 и №7

Комплект № 5	
элементы оборудования	рекомендуемые характеристики <sup>(5)</sup>
• секундомер электронный с датчиками	
• направляющая со шкалой	обеспечивает установку датчиков положения и установку пружины маятника
• бруск деревянный с пусковым магнитом	масса бруска $(50 \pm 2)$ г (одна из поверхностей бруска имеет отличный от других коэффициент трения скольжения)
• штатив с креплением для наклонной плоскости	
• транспортир	
• нитяной маятник с грузом с пусковым магнитом и с возможностью изменения длины нити	длина нити не менее 50 см, используется бифилярный подвес
• 4 груза	массой по $(100 \pm 2)$ г каждый
• пружина 1	жёсткость $(50 \pm 2)$ Н/м
• пружина 2	жёсткость $(20 \pm 2)$ Н/м
• мерная лента	

(5) Рекомендуемые характеристики элементов оборудования комплекта № 5 должны обеспечивать выполнение следующих опытов:

- измерение средней скорости движения бруска по наклонной плоскости, ускорения бруска при движении по наклонной плоскости, частоты и периода колебаний математического маятника, частоты и периода колебаний пружинного маятника (с электронным секундомером);
- исследование зависимости ускорения бруска от угла наклона направляющей, периода (частоты) колебаний нитяного маятника от длины нити, периода колебаний пружинного маятника от массы груза и жёсткости пружины, независимости периода колебаний нитяного маятника от массы груза.

Спецификация КИМ ОГЭ 2022 г.

ФИЗИКА, 9 класс. 20 / 21

Комплект № 7	
элементы оборудования	рекомендуемые характеристики <sup>(7)</sup>
• калориметр	
• термометр	
• весы электронные	
• измерительный цилиндр (мензурка)	предел измерения 250 мл ( $C = 1$ мл)
• цилиндр стальной на нити; обозначить № 1	$V = (25,0 \pm 0,1)$ см <sup>3</sup> , $m = (189 \pm 2)$ г
• цилиндр алюминиевый на нити; обозначить № 2	$V = (25,0 \pm 0,1)$ см <sup>3</sup> , $m = (68 \pm 2)$ г
Оборудование для использования специалистом по физике:	
• чайник с терmostатом (один на аудиторию)	устанавливается температура 70 °C
• термометр (один на аудиторию)	
• графин с водой комнатной температуры (один на аудиторию)	

(7) Рекомендуемые характеристики элементов оборудования комплекта № 7 должны обеспечивать выполнение следующих опытов:

- измерение удельной теплопёмкости металлического цилиндра, количества теплоты, полученного водой комнатной температуры фиксированной массой, в которую опущен нагретый цилиндр, количества теплоты, отданного нагретым цилиндром после опускания его в воду комнатной температуры;
- исследование изменения температуры воды при различных условиях.

## Экспериментальное Задание №17. Типичные ошибки

### Ошибки в подборе оборудования для экспериментального задания:

- Цилиндр малого объема в комплекте 1 (10см<sup>3</sup>, 7см<sup>3</sup>) для определения силы Архимеда.
- Пружина в комплекте 2 для определения жесткости и исследования зависимости силы упругости от удлинения, жесткость которой различна при разной нагрузке.

### Ошибки в заполнении базы номиналов оборудования :

- Явно неверные значения (коэффициент трения 500, масса цилиндра 0 г).
- Не внесенные в базу изменения (коэффициент трения поверхности А – 0,2, поверхности Б – 0,6).
- Внесенные в базу технические характеристики из инструкции к наборам оборудования, а не измеренные на предлагаемом оборудовании.

### Ошибки в обеспечении выполнения экспериментального задания:

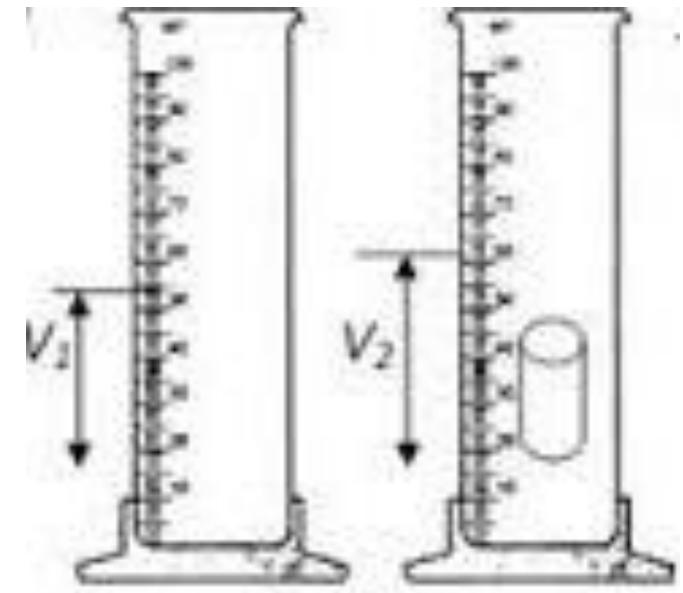
- Для выполнения работы по определению жесткости в аудитории вместо комплекта 2 выдавался комплект 6, в котором также есть грузы и динамометры.

# Экспериментальное Задание №17. Типичные ошибки

Неподходящее оборудование / явные ошибки в заполнении базы

№	Название	Предел измерения	Цена деления	Указать номинал	Примечание
1	весы рычажные с набором гирь	не менее 200г	-	-	Да/Нет
2	весы электронные	не менее 200г	-	-	Да/Нет
3	измерительный цилиндр (мензурка)	250 мл	C= 1 мл	-	-
4	стакан	-	-	-	-
5	динамометр № 1	1 Н	C = 0,02 Н	-	-
6	динамометр № 2	5 Н	C = 0,1 Н	-	-
7	цилиндр стальной	-	-	V = 7 ± 0,3 см <sup>3</sup> m = 42 ± 2 г	обозначить № 1
8	цилиндр алюминиевый	-	-	V = 20 ± 0,7 см <sup>3</sup> m = 68 ± 2 г	обозначить № 2
9	цилиндр пластиковый	-	-	V = 56 ± 1,8 см <sup>3</sup> m = 66 ± 2 г	обозначить № 3 имеет шкалу с ЦД 1 мм, длина не менее 80 мм
10	цилиндр алюминиевый	-	-	V = 30 ± 0,7 см <sup>3</sup> m = 0 ± 0 г	обозначить № 4
11	поваренная соль, палочка для перемешивания	-	-	-	-

**КОМПЛЕКТ № 9692 А - 1**

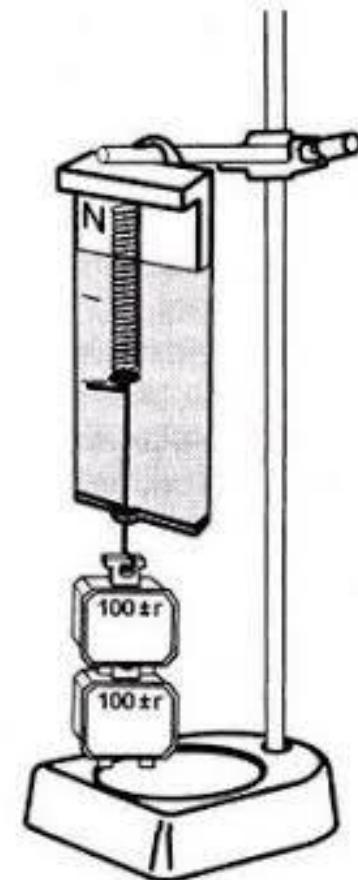


# Экспериментальное Задание №17. Типичные ошибки

## Формальное / ошибочное заполнение базы номиналов оборудования

№	Название	Предел измерения	Цена деления	Указать номинал	Примечание
1	штатив с держателями	-	-	-	-
2	динамометр № 1	1 Н	$C = 0,02 \text{ Н}$	-	-
3	динамометр № 2	4 Н	$C = 0,1 \text{ Н}$	-	
4	2 пружины на планшете с миллиметровой шкалой	-	-	$k = 40 \pm 2 \text{ Н/м}$ $k = 10 \pm 2 \text{ Н/м}$	Обозначить № 1, №2
5	три груза	-	-	$m = 100 \pm 2 \text{ г}$	Обозначить № 1, №2, №3
6	набор грузов			$m = 60 \pm 1 \text{ г}$ $m = 70 \pm 1 \text{ г}$ $m = 80 \pm 2 \text{ г}$	Обозначить № 4, № 5, № 6
7	линейка и транспортир	длина 300 мм			
8	бруск с крючком и нитью	-	-	$m = 50 \pm 5 \text{ г}$	-
9	2 направляющие	-	-	$\mu \approx 0,2$ $\mu \approx 500$	поверхность «А» $\mu \approx 0,2$ ; поверхность «Б» $\mu \approx 0,6$

## КОМПЛЕКТ № 9692 А - 2



# Экспериментальное Задание №17

## Задание первого типа (косвенные измерения)

Содержание критерия	Баллы	
<p>Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя:</p> <p>1) рисунок экспериментальной установки;</p> <p>2) формулу для расчёта искомой величины (<i>в данном случае: для плотности через массу тела и его объём</i>);</p> <p>3) правильно записанные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерений (<i>в данном случае: массы тела и его объёма</i>);</p> <p>4) полученное правильное числовое значение искомой величины</p>	3	<p>Записаны правильные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерений, но в элементах ответа 1, 2 и 4 присутствуют ошибки, или эти элементы отсутствуют.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Записан правильный результат с учётом заданной абсолютной погрешности измерения <u>только для одного из прямых измерений</u>. В элементах ответа 1, 2 и 4 присутствуют ошибки, или эти элементы отсутствуют</p>
<p>Записаны правильные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерений, но в одном из элементов ответа (1, 2 или 4) присутствует ошибка.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Записаны правильные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерений, но один из элементов ответа (1, 2 или 4) отсутствует</p>	2	<p>Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2 или 3 баллов.</p> <p>Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания</p>
		<i>Максимальный балл</i>

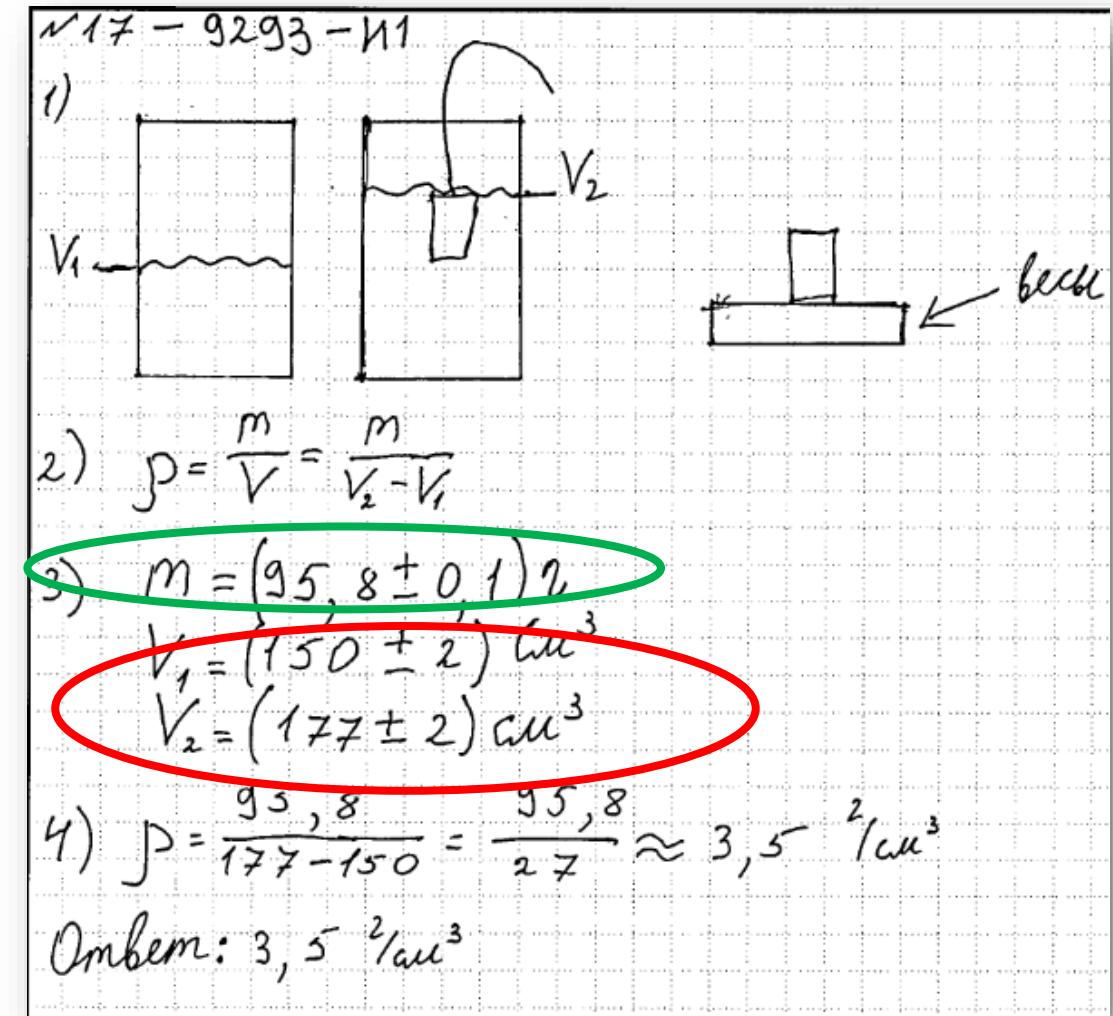
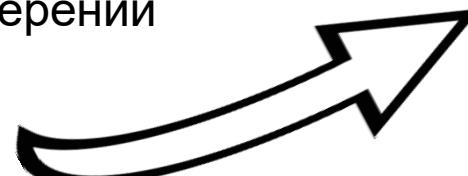
## Измерение плотности цилиндра

# Экспериментальное Задание №17

## Задание первого типа (косвенные измерения)

Измерение плотности цилиндра,  
абсолютная погрешность  
измерения массы  $\pm 0,1\text{г}$ , объема  
тела  $\pm 2\text{см}^3$

Отсутствует запись результата  
измерения объема **тела** ( $27\text{ см}^3$ )  
с учетом погрешности измерений

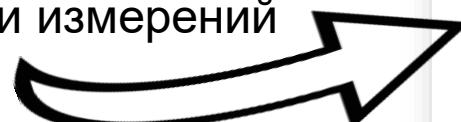


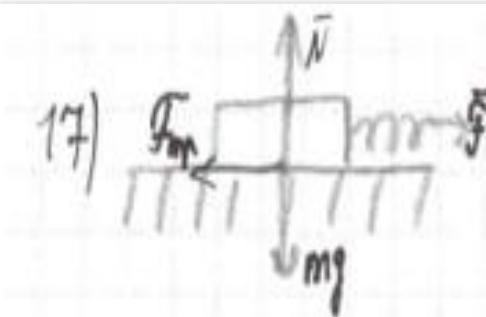
# Экспериментальное Задание №17

## Задание первого типа (косвенные измерения)

Измерение  
коэффициента трения,  
абсолютная  
погрешность измерения  
силы  $\pm 0,1\text{Н}$

Верно записаны прямые  
измерения с учетом  
погрешности измерений



17) 

Комплект 4

$$F = F_{\text{тр}}$$
$$F_{\text{тр}} = \mu N$$
$$N = mg = P$$
$$\mu = \frac{F}{N}$$

$F = (0,5 \pm 0,1)\text{Н}$

$P = (2,5 \pm 0,1)\text{Н}$

$\mu = \frac{0,5}{2,5} - 0,2$

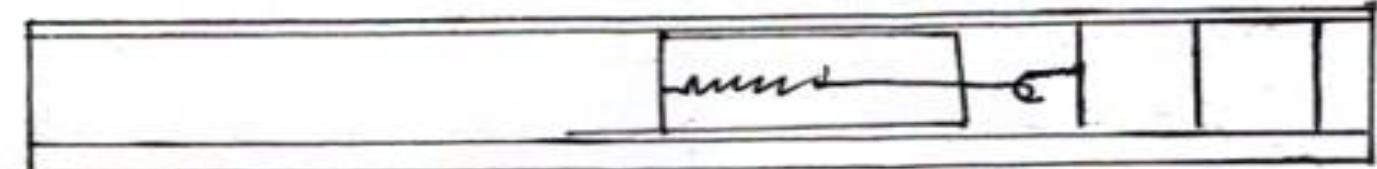
# Экспериментальное Задание №17

## Задание первого типа (косвенные измерения)

Измерение  
коэффициента трения,  
абсолютная  
погрешность  
измерения силы  $\pm 0,1\text{Н}$

Только одно измерение  
записано верно с  
учетом погрешности

1)



2)  $F = \mu m g$

3)  $P = 2,5 \pm 0,1 \text{Н}$   $F = 0,5 \text{ Н} \pm 0,1 \text{ Н}$

4)  $\mu = \frac{F}{P} = \frac{0,5}{2,5} = 0,2 \pm 0,1 \text{ Н}$



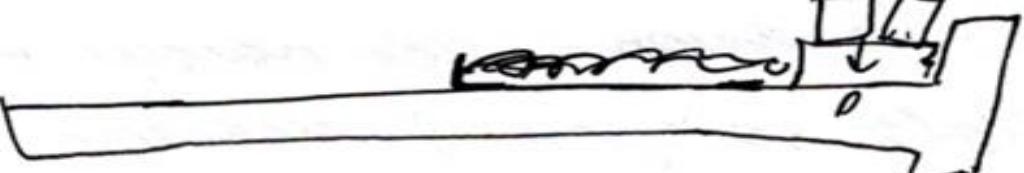
# Экспериментальное Задание №17

## Задание первого типа (косвенные измерения)

Измерение коэффициента трения, абсолютная погрешность измерения силы  $\pm 0,1\text{Н}$

Ни одного измерения не записано верно с учетом погрешности (единицы измерения)



1) 

2)  $\mu = \frac{F_{тр}}{P} \quad P = mg$

3)  $P = 2,3 \pm 0,1$

4)  $F_{тр} = 0,5 \text{ Н} \pm 0,1$

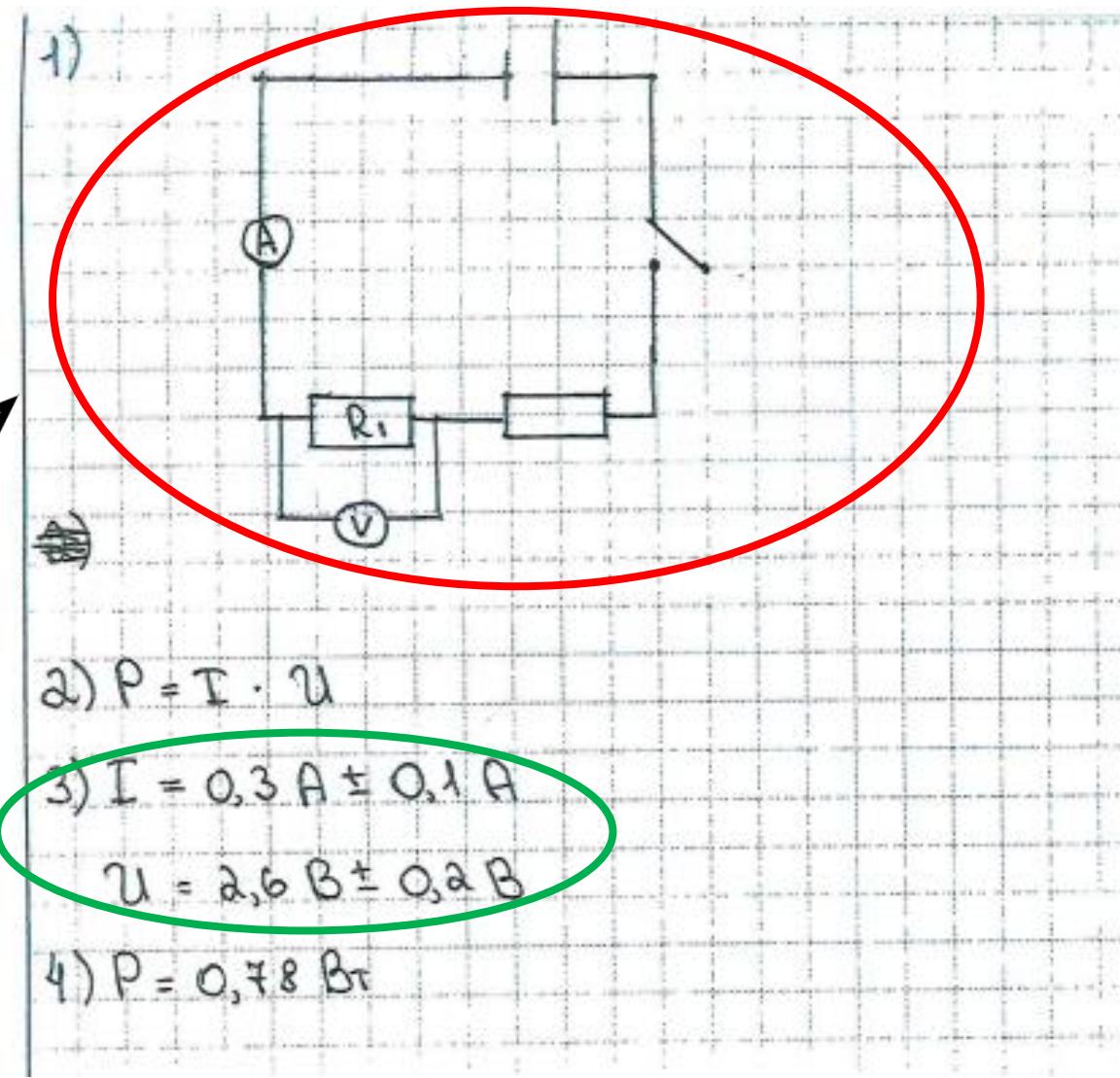
4)  $\mu = \frac{F_{тр}}{P} = \frac{0,5}{2,3} \approx 0,21$

# Экспериментальное Задание №17

## Задание первого типа (косвенные измерения)

Измерение мощности тока при  
силе тока 0,3А, абсолютная  
погрешность измерения силы  
тока  $\pm 0,1$ А, напряжения  $\pm 0,2$ В

Ошибка в схеме,  
реостат

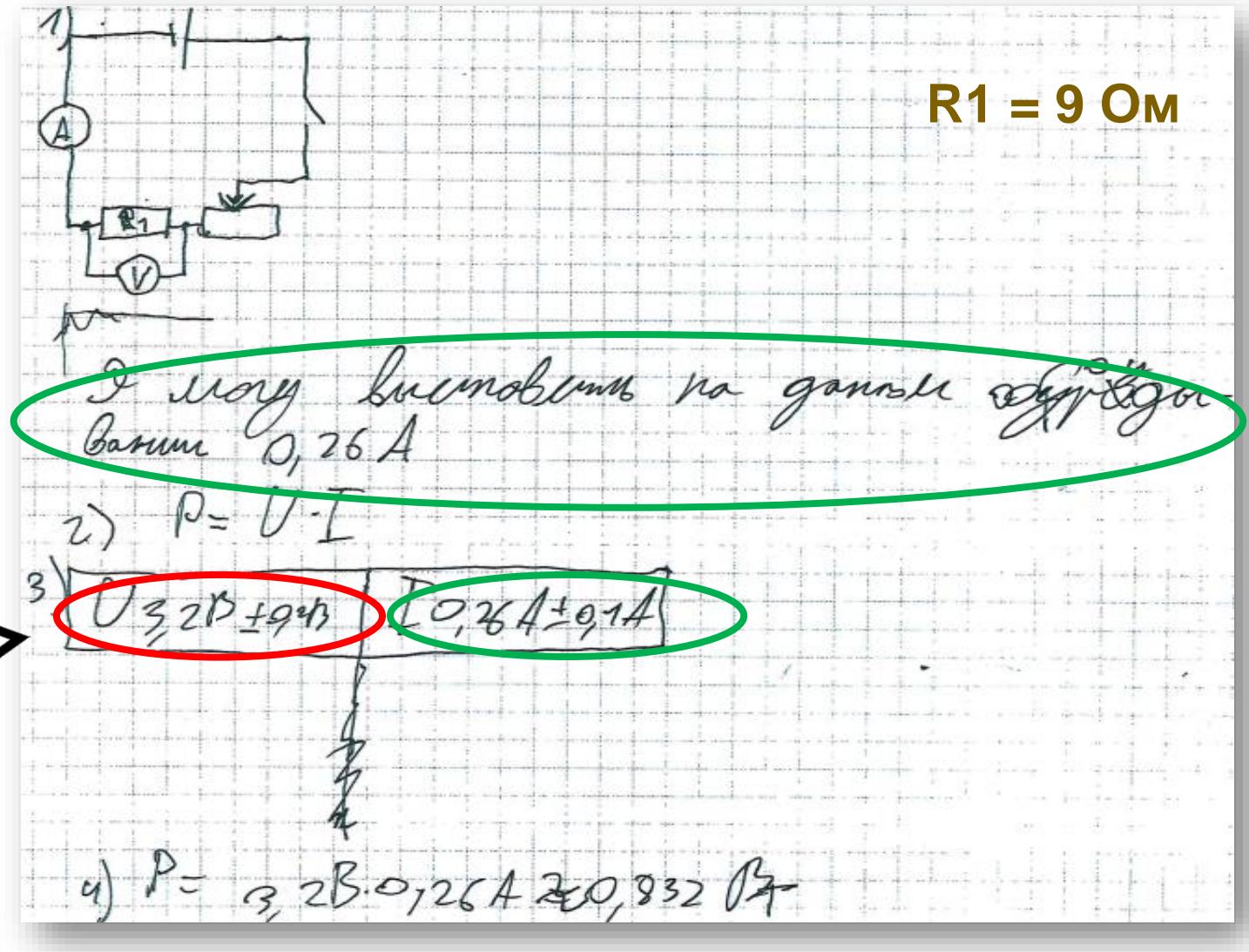


# Экспериментальное Задание №17

## Задание первого типа (косвенные измерения)

Измерение мощности тока  
при силе тока 0,3А,  
абсолютная погрешность  
измерения силы тока  $\pm 0,1$ А,  
напряжения  $\pm 0,2$ В

Одно измерение  
неверное

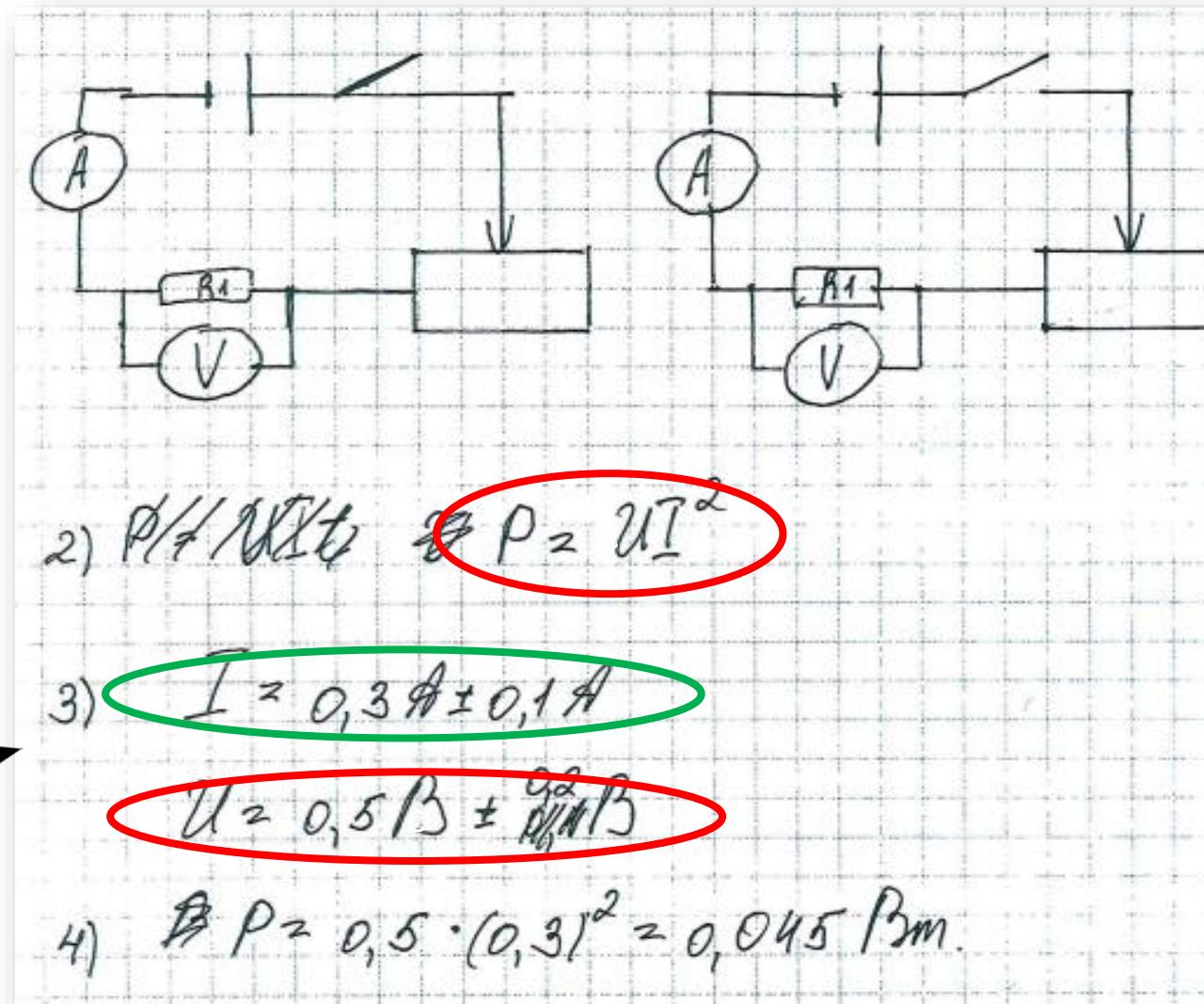


# Экспериментальное Задание №17

## Задание первого типа (косвенные измерения)

Измерение мощности тока  
при силе тока 0,3А,  
абсолютная погрешность  
измерения силы тока  $\pm 0,1\text{A}$ ,  
напряжения  $\pm 0,2\text{V}$

Одно измерение  
неверное, формула  
неверная



# Экспериментальное Задание №17

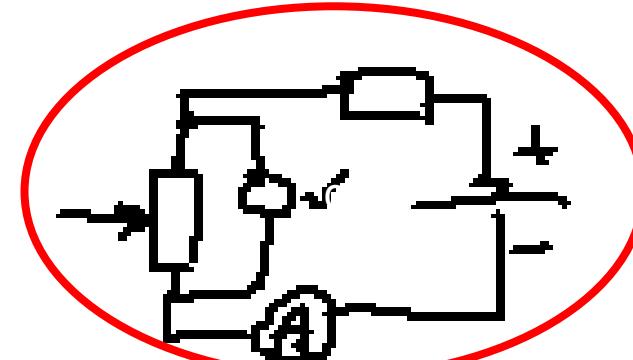
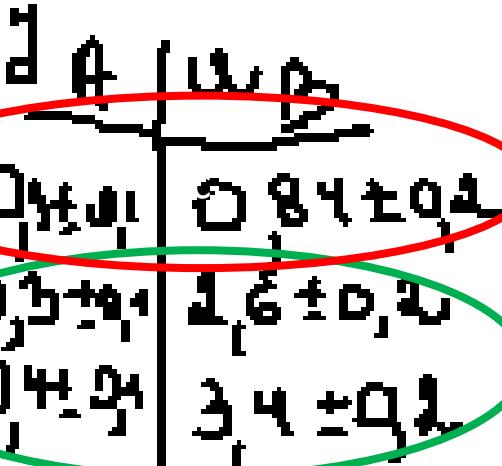
## Задание второго типа (исследование зависимости)

### Исследование зависимости силы тока от силы напряжения

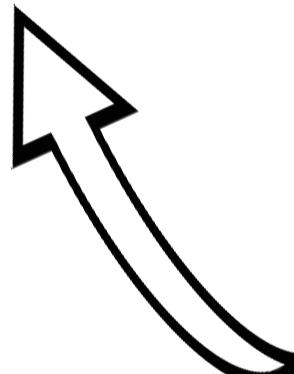
Содержание критерия <sup>1</sup>	Баллы
Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя: 1) рисунок или описание экспериментальной установки; 2) правильно записанные результаты прямых измерений ( <i>в данном случае измерения силы тока и напряжения с указанием абсолютной погрешности для каждого измерения</i> ); результаты могут быть представлены в таблице или в виде графика; 3) правильно сформулирован вывод	3
<u>Записаны правильные результаты прямых измерений, но в одном из элементов ответа (1 или 3) присутствует ошибка.</u> <b>ИЛИ</b> Записаны правильные результаты прямых измерений, но один из элементов ответа (1 или 3) отсутствует	2
<u>Записаны правильные результаты прямых измерений, но в элементах ответа 1 и 3 присутствуют ошибки или эти элементы отсутствуют.</u> <b>ИЛИ</b> Верно выполнены элементы 1 и 3, <u>но в одном из измерений</u> присутствует ошибка в записи результатов прямых измерений или в записи погрешности (для силы тока или напряжения)	1
Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2 или 3 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания	0
<i>Максимальный балл</i>	3

# Экспериментальное Задание №17

Задание второго типа (исследование зависимости)



Сила тока больше,  
напряжение больше



Две пары верных  
измерений, ошибка в  
схеме (реостат, нет  
ключа)

**Сопротивление**  
**8.4 Ом**

Исследование зависимости силы  
тока от напряжения при 0,2А, 0,3А,  
0,4А, абсолютная погрешность  
измерения силы тока  $\pm 0,1$ А,  
напряжения  $\pm 0,2$ В

# Экспериментальное Задание №17

## Задание второго типа (исследование зависимости)

Исследование зависимости силы тока от напряжения при 0,2А, 0,3А, 0,4А, абсолютная погрешность измерения силы тока  $\pm 0,1$ А, напряжения  $\pm 0,2$ В

I, A  
U, V



Комплект 84654-3A

- 1)  $0,4 \text{ A} \pm 0,1$   
 $2,2 \pm 0,2 \text{ В}$
- 2)  $0,3 \pm 0,1$   
 $1,6 \text{ В} \pm 0,1 \text{ В}$
- 3)  $0,2 \pm 0,1$   
 $0,8 \pm 0,1$

**Сопротивление проводника 4,8 Ом**

Чем больше ампер тока, тем больше сопротивление

Представлены верные результаты трёх измерений с учётом абсолютной погрешности. Размерность указана слева.  
Ошибки в рисунке и выводе.

# Экспериментальное Задание №17

## Задание второго типа (исследование зависимости)



# Экспериментальное Задание №17

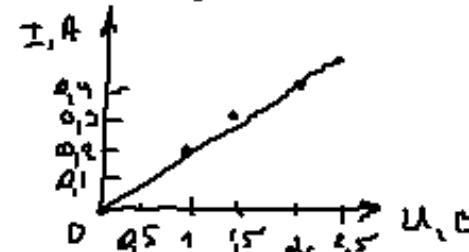
## Задание второго типа (исследование зависимости)

Исследование зависимости силы тока от напряжения при 0,2А, 0,3А, 0,4А, абсолютная погрешность измерения силы тока  $\pm 0,1\text{A}$ , напряжения  $\pm 0,2\text{V}$

↗

$$\begin{aligned} I_1 &= (0,2 \pm 0,02)\text{A} & U_1 &= (1 \pm 0,1)\text{V} \\ I_2 &= (0,3 \pm 0,02)\text{A} & U_2 &= (1,4 \pm 0,1)\text{V} \\ I_3 &= (0,4 \pm 0,04)\text{A} & U_3 &= (1,1 \pm 0,1)\text{V} \end{aligned}$$

Сила тока нелинейно зависит от напряжения, что верно с точки зрения закона Ома для участка цепи. Это можно доказать на графике



Сопротивление 5 Ом

Вольтметр двухпредельный с ценой деления 0,1 В и 0,2 В

Амперметр двухпредельный с ценой деления 0,1 А и 0,02 А



Нет верной погрешности.....



## Экспериментальное Задание №17. Причины возникновения методических ошибок при выполнении

1. Отсутствие/недостаточность устойчивого навыка самостоятельного планирования и проведения эксперимента с выбором необходимого оборудования.
2. Отсутствие/недостаточность практики выполнения экспериментальных заданий с оформлением результатов.
3. Отсутствие/недостаточность навыка чтения текста задания, где четко указаны погрешности физических величин, которые необходимо указать при записи результатов прямых измерений, так как при отсутствии записи прямых измерений с указанием абсолютной погрешности измерений за задание 17 выставляется 0 баллов.



## Экспериментальное Задание №17. Рекомендации учителям

### **Необходимо в течение учебного года выстроить систематическую работу:**

- 1) чётко спланировать всю экспериментальную деятельность обучающихся в течение всего учебного года (фронтальный эксперимент, мини-эксперименты, лабораторные работы, выполнение экспериментальных заданий, исследования зависимостей физических величин и формулирование выводов);
- 2) из спецификации КИМ ОГЭ выписать все экспериментальные задания, которые планируются на экзамене (это открытый материал);
- 3) скорректировать поурочное планирование с учетом всех экспериментальных заданий, выносимых на экзамен;
- 4) подготовить раздаточный материал, в котором будет чётко прописано задание с учётом всех требований к выполнению эксперимента и оформлению результата его выполнения (демоверсия: требования к выполнению задания, критерии оценивания выполнения задания – открытый материал);
- 5) провести обязательный анализ выполнения экспериментального задания с обсуждением основных часто встречающихся ошибок.
- 6) заранее собрать комплекты оборудования и дать возможность учащимся выполнять и оформлять экспериментальные задания, например, в рамках учебного практикума;
- 7) обратить особое внимание на новые комплекты лабораторного оборудования (комплект № 4 в этом учебном году и комплекты 5 и 7 – в дальнейшем) и новые экспериментальные задания по ним, учителю необходимо провести мониторинг имеющегося для этих работ лабораторного оборудования, самостоятельно выполнить эти экспериментальные задания, включить эти работы в рабочую программу по предмету в соответствующий данному эксперименту тематический раздел.



## Качественные задачи с развернутым ответом (Задания №20, №21, №22)

**Качественные задачи** представляют собой описание явления или процесса, для которого учащимся необходимо привести цепочку рассуждений, объясняющих протекание явления, особенности его свойств и т. п.

Максимальный балл за выполнение задания – 2 балла. Критериальное оценивание.

- **Задание № 20** - задание с развернутым ответом по тексту.
- **Задание № 21** - задание построено на контексте **учебных ситуаций** (прогнозирование результатов опытов или интерпретации их результатов). В зависимости от условия задачи выпускнику нужно спрогнозировать или интерпретировать результат опыта.
- **Задание № 22** - задание с практико-ориентированным контекстом.

# Задание № 20 - работа с текстом физического содержания

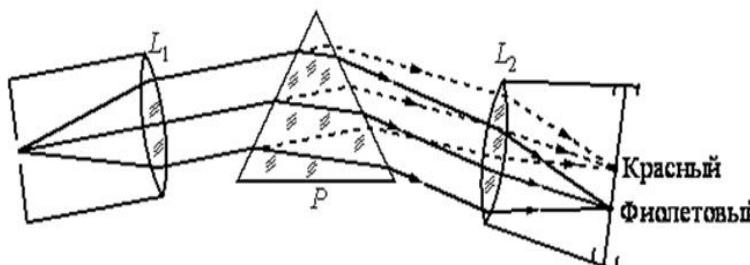
Задание №20 включает в себя графики, таблицы, схемы, рисунки

## Изучение спектров

Все нагретые тела излучают электромагнитные волны. Чтобы экспериментально исследовать при неизменной температуре 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 призменного спектрографа представлена на рисунке. Исследуемое излучение поступает сначала в трубу, на одном конце которой имеется ширма с узкой щелью, а на другом – собирающая линза  $L_1$ . Щель находится в фокусе линзы. Поэтому расходящийся световой пучок, попадающий на линзу из щели, выходит из неё параллельным пучком и падает на призму  $P$ .



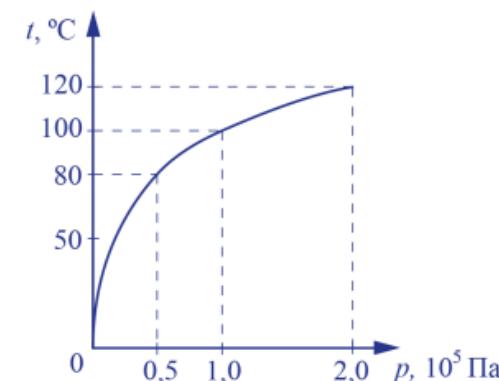
Так как разным частотам соответствуют различные показатели преломления, то из призмы выходят параллельные световые пучки разного цвета, не совпадающие по направлению. Они падают на линзу  $L_2$ . На фокусном расстоянии от этой линзы располагается экран, матовое стекло или фотопластинка. Линза  $L_2$  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.

## Гейзеры

Гейзеры – это природные объекты, которые извергают жидкую воду и пар при температуре кипения. Гейзеры располагаются вблизи действующих или недавно уснувших, но ещё горячих вулканов. В 1841 г. немецкий учёный Роберт Бунзен опубликовал статью, посвящённую измерениям, сделанным внутри гейзера Гейсир (от которого и утвердилось в мире название «гейзеры») в Исландии. Бунзен выяснил, что чем глубже в гейзер мы опускаемся, тем выше температура кипения воды.

Чтобы объяснить физику гейзеров, напомним, что температура кипения воды зависит от давления (см. рисунок).



Зависимость температуры кипения воды от давления

# Качественные задачи ( Задания №21, №22)

Задание № 21	Задание № 22
контекст учебных ситуаций	контекст практико-ориентированных ситуаций
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? Ответ поясните.	Человек, рассматривая предмет, приближает его к глазам. Изменяется ли при этом кривизна хрусталика (если изменяется, то как)? Ответ поясните.
Имеются деревянный и металлический шарики одинакового объёма. Какой из шариков в сорокаградусную жару на ощупь кажется холоднее? Ответ поясните.	Можно ли с помощью жидкостного поршневого насоса поднять воду на высоту пятиэтажного здания, если высота одного этажа составляет примерно 3 м? Ответ поясните.



## Качественные задачи. Задания №20, №21, №22

№ задания	Проверяемое умение	Средний % выполнения	Оценка «2»	Оценка «3»	Оценка «4»	Оценка «5»
20	Понимание текстов физического содержания	44,35	3,39	23,46	45,5	72,85
21	Умение описывать и объяснять физические явления (качественные задачи)	43	8,47	23,62	43,79	69,98
22		35,85	10,17	21,24	34,73	59,61

***Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.***

- Требования к выполнению этих заданий приведены в инструкции для учащихся перед текстом заданий.
- Все качественные задачи содержат два элемента правильного решения.
  - Правильный ответ на поставленный вопрос. В части задач ответ на вопрос нужно выбрать из числа предложенных.
  - Объяснение, базирующееся на знании свойств данного явления. Объяснение должно быть развёрнутым и обоснованным.

## Типы качественных задач

Выделяют два типа качественных задач **по первому элементу правильного решения** (**Правильный ответ на поставленный вопрос**):

1. Краткий ответ на поставленный вопрос предполагает **выбор более чем из двух** возможных вариантов. Ответ необходимо сформулировать самостоятельно на основе рассуждений.
2. Краткий ответ на задачу предполагает **выбор** одного из указанных в тексте задания **двух** возможных вариантов ответа.

## Качественные задачи первого типа

Для заданий первого типа используется приведенная ниже обобщенная схема оценивания.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок	2
<b>Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование некорректно или отсутствует.</b>  ИЛИ	1
Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован	
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос.  ИЛИ	0
Ответ на вопрос неверен, независимо от того, что рассуждения правильны, или неверны, или отсутствуют	

# Качественные задачи первого типа (Задание № 20. Текст)

## Пример 1

### Парниковый эффект

Для определения температуры нагреваемого Солнцем объекта важно знать его расстояние от Солнца. Чем ближе планета Солнечной системы к Солнцу, тем выше её средняя температура. Для объекта, удалённого от Солнца как Земля, значение средней температуры на поверхности:  $T_{\oplus} \approx -15^{\circ}\text{C}$ .

В действительности климат Земли значительно более мягкий. Её средняя температура на поверхности составляет около  $18^{\circ}\text{C}$  за счёт так называемого парникового эффекта – нагрева нижней части атмосферы излучением поверхности Земли.

В нижних слоях атмосферы преобладает азот (78%) и кислород (21%). На остальные составляющие приходится всего 1%. Но именно этот процент и определяет оптические свойства атмосферы, так как азот и кислород почти не взаимодействуют с излучением.

Эффект «парника» известен всем, имевшим дело с этим незамысловатым огородным сооружением. В атмосфере он выглядит так. Часть излучения Солнца, не отразившаяся от облаков, проходит через атмосферу, исполняющую роль стекла или пленки, и нагревает земную поверхность. Нагретая поверхность остывает, испуская тепловое излучение, но это уже другое излучение – инфракрасное. Средняя длина волны такого излучения значительно больше, чем приходящего от Солнца, и потому почти прозрачная для видимого света атмосфера пропускает инфракрасное излучение значительно хуже.

Пары воды поглощают около 62% инфракрасного излучения, что способствует нагреву нижних слоёв атмосферы. За водяным паром в списке парниковых газов следует углекислый газ ( $\text{CO}_2$ ), поглощающий в прозрачном воздухе 22% инфракрасного излучения Земли.

Атмосфера поглощает восходящий от поверхности планеты поток длинноволнового излучения, нагревается и, в свою очередь, нагревает поверхность Земли. Максимум в спектре излучения Солнца приходится на длину волны около 550 нм. Максимум в спектре излучения Земли приходится на длину волны примерно 10 мкм. Роль парникового эффекта иллюстрирует рисунок.

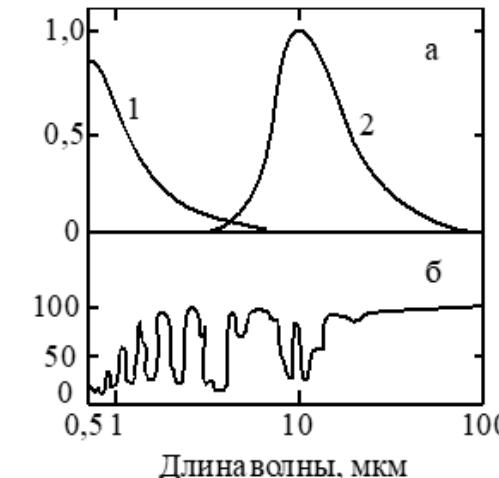


Рис. а. Кривая 1 – расчётный спектр излучения Солнца (с температурой фотосферы  $6000^{\circ}\text{C}$ ); кривая 2 – расчётный спектр излучения Земли (с температурой поверхности  $25^{\circ}\text{C}$ )

Рис. б. Поглощение (в процентном отношении) земной атмосферой излучения на разных длинах волн. На участке спектра от 10 до 20 мкм находятся полосы поглощения молекул  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{O}_3$ ,  $\text{CH}_4$ . Они-то и поглощают излучение, приходящее с поверхности Земли

# Качественные задачи первого типа (Задание № 20. Текст)

## Пример 1. Задание

Значительная часть энергии Солнца излучается в инфракрасном диапазоне. Условно различают три составляющих диапазона инфракрасного излучения: коротковолновая область (0,74–2,5 мкм), средневолновая область (2,5–50 мкм) и длинноволновая (50–100 мкм). **Для какой(-их) области(-ей) солнечного инфракрасного излучения земная атмосфера является непрозрачной?** Ответ поясните.

### Образец возможного ответа

1. Для длинноволновой части инфракрасного излучения.
2. Согласно рисунку б поглощение земной атмосферой инфракрасных лучей в длинноволновой области равно 100 %. Следовательно, солнечные лучи в этой части диапазона не дойдут до поверхности Земли.

## Качественные задачи первого типа

### Пример 2

«Дима рассматривает красные розы через зелёное стекло. Какого цвета будут казаться ему розы? Объясните наблюдаемое явление».

Для этого задания возможны различные варианты краткого ответа (красного цвета, зеленого, черного, коричневого и др.).

В этом случае **для выставления 1 балла достаточно** наличие правильного (краткого) ответа на поставленный вопрос.

(«Розы будут казаться черного цвета») или приведение корректных рассуждений без сформулированного явно ответа («Красные розы отражают свет в красной части спектра. Зеленое стекло пропускает лучи зеленой части спектра»).

## Качественные задачи первого типа

**«Дима рассматривает красные розы через зелёное стекло. Какого цвета будут казаться ему розы? Объясните наблюдаемое явление.»**

Образец возможного ответа	
1. Розы будут казаться чёрными. 2. Их цвет зависит от света, который попадает к Диме в глаза. Красные розы поглощают все цвета, кроме красного, а красный цвет отражают. Зелёное стекло поглощает весь свет, кроме зелёного. Но зелёного цвета нет в свете, который отражают розы, – они его поглотили. К Диме в глаза через зелёное стекло не попадет никакого света от красных роз – они покажутся чёрными	
Критерии оценки выполнения задания	
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок	2
<b>Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование некорректно или отсутствует.</b>  ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован	1
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос.  ИЛИ Ответ на вопрос неверен, независимо от того, что рассуждения правильны, или неверны, или отсутствуют	0
Максимальный балл	2

## Качественные задачи первого типа

Пример 2.1 (2 балла)

Дине розы будут находиться стеклом, т.к. зеркало отражает только зеленый свет чеснока, а розы отражают больше красного света.

**Комментарий:** представлен правильный ответ на поставленный вопрос, и приведено достаточное обоснование.

Достаточное обоснование должно содержать указание

- 1) на отражение красного света/поглощение зеленого света красными розами
- 2) на пропускание зеленого света стеклом.

## Качественные задачи первого типа

Пример 2.2 (1 балл)

Если рассматривать красной розы через зеленое стекло, то розы будут казаться черного цвета, т.к. розы  
содержат цвета оттенок (зеленый) и отражение черного цвета.

**Комментарий:** представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование некорректно.

*Достаточное обоснование должно содержать указание*

- 1) на отражение красного света/поглощение зеленого света красными розами и
- 2) на пропускание зеленого света стеклом.

## Качественные задачи первого типа

Пример 2.3 (0 баллов)

Если будут казаться дни зеленосии так как он будет  
составлять изд зелёное стекло.

**Комментарий:** ответ на поставленный вопрос неверен.



## Качественные задачи второго типа

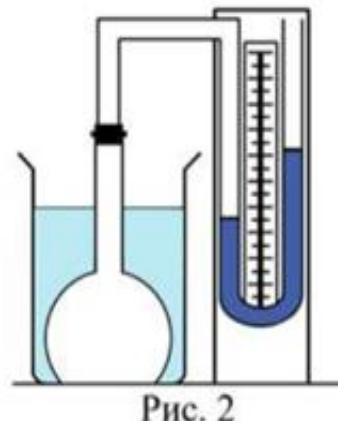
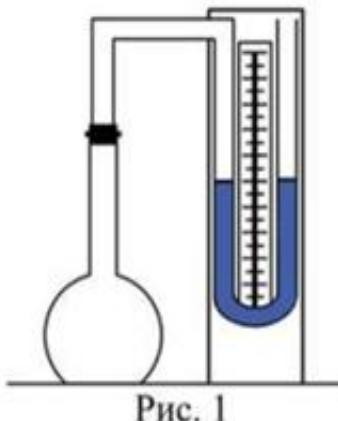
Для заданий второго типа используется приведенная ниже обобщенная схема оценивания.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок	2
<b>Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным, хотя содержит оба элемента правильного ответа или указание на физические явления (законы), причастные к обсуждаемому вопросу.</b>  ИЛИ  Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован	1
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос;  ИЛИ  Ответ на вопрос неверен, независимо от того, что рассуждения правильны, или неверны, или отсутствуют	0

## Качественные задачи второго типа. Задание №21

### Пример 1

Колбу с газом соединили с U-образным манометром (рис. 1). После того как колбу опустили в сосуд с водой показания манометра изменились (рис.2). Изменилась ли, и если изменилась, то как внутренняя энергия газа в колбе. Ответ поясните.



#### Образец возможного ответа

1. Внутренняя энергия газа в колбе увеличилась.
2. Согласно показаниям манометра давление газа в колбе при опускании в воду увеличилось, следовательно, увеличилась средняя скорость теплового движения молекул. Это означает, что увеличилась температура (и внутренняя энергия) газа

**Комментарий.** Достаточное обоснование должно содержать указание:

- 1) на увеличение средней скорости теплового движения молекул
- 2) на увеличение температуры (внутренней энергии) газа.

## Качественные задачи второго типа. Задание № 21

### Пример 1 (1 балл)

Колбу с газом соединили с U-образным манометром (рис1). После того как колбу опустили в сосуд с водой показания манометра изменились (рис.2). Изменилась ли, и если изменилась, то как внутренняя энергия газа в колбе. Ответ поясните.

*Ответ: Внутренняя энергия газа в колбе изменилась в большую сторону, т.к. вода давит своим давлением на стекла колбы, тем самым увеличивая воспринимаемую силу и тем самым увеличивая внутреннюю энергию газа.*

Комментарий: представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным (содержит 1 элемент).

*Достаточное обоснование* должно содержать указание:

- 1) на увеличение средней скорости теплового движения молекул
- 2) на увеличение температуры (внутренней энергии) газа.

## Качественные задачи второго типа. Задание № 21

### Пример 2

Почему сложно наэлектризовать трением гильзу из фольги, подвешенную на медной проволоке к стальному штативу?

#### Образец возможного ответа

1. Медная проволока и стальной штатив являются проводниками электричества.
2. Заряд, полученный гильзой из фольги, передаётся по проводящей проволоке более массивному проводнику – штативу

**Комментарий:** достаточное обоснование должно содержать указание на то, что

- 1) заряд полученный гильзой из фольги передается по проводящей проволоке
- 2) штатив более массивный проводник.

## Качественные задачи. Задание № 21

### Пример 2 (1 балл)

Почему сложно наэлектризовать трением гильзу и фольги, подвешенную на медной проволоке к стальному штативу?

Ответ: чтобы наэлектризовать трением шарик из фольги, подвешенной на медную проволоке к стальному штативу нельзя, что медная проволока и стальной штатив - хорошие проводники электричества, ч-за что весь заряд гильзы, полученный в ходе трения, будет равномерно распределен еще и по проволоке и штативу, ч-за что этого передает шарик достаточно большой заряд.

**Комментарий:** представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным (содержит 1 элемент).

**Достаточное обоснование** должно содержать указание на то, что

- 1) заряд полученный гильзой из фольги передается по проводящей проволоке;
- 2) штатив более массивный проводник.

## Качественные задачи второго типа. Задание №21

### Пример 3

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.



**Образец возможного ответа**

1. Объём воздушного шарика уменьшится.

2. В процессе накачки воздуха под колпак внешнее давление, действующее на оболочку шарика, увеличивается. Шарик начнёт 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). Давление внутри шарика не равно давлению (внутри меньше) снаружи: объем шарика уменьшается.

## Качественные задачи. Задание №21

### Пример 3 (1 балл)

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 шарика уменьшится~~

2) Накачивая в стеклянный колпак дополнительный воздух, мы ~~увеличим~~ количество газов 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~~, газы ~~начнут сжимать~~ шарик, чтобы ~~увеличить объём~~ пространства, ~~тогда~~ вернуть исходную плотность.

**Комментарий:** представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным (содержит 1 элемент).



# 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.



## Расчётные задачи с развернутым ответом (Задания №23, №24, №25)

№ задания	Проверяемое умение	Уровень сложности задания	Средний % выполнения	Оценка «2»	Оценка «3»	Оценка «4»	Оценка «5»
23	Решение задач различного уровня сложности (П/В)	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

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.



# Расчётные задачи с развернутым ответом (Задания №23, №24, №25)

<b>Кодификатор проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования и элементов содержания для проведения основного государственного экзамена по ФИЗИКЕ</b>
<p>Скорость равномерного движения тела по окружности. Направление скорости.</p> <p>Формула для вычисления скорости через радиус окружности и период обращения:</p> $v = \frac{2\pi R}{T}$
<p>Центростремительное ускорение. Направление центростремительного ускорения.</p> <p>Формула для вычисления ускорения:</p> $a_{\text{ц}} = \frac{v^2}{R}$
<p>Формула, связывающая период и частоту обращения:</p> $v = \frac{1}{T}$
<p>Масса. Плотность вещества. Формула для вычисления плотности:</p> $\rho = \frac{m}{V}$

<b>Содержание критерия</b>	<b>Баллы</b>
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. <b>ИЛИ</b> Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов.	2
<b>ИЛИ</b> Записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка	
Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи. <b>ИЛИ</b> Записаны все исходные формулы, но в <b>одной</b> 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

# Расчётная задача (Задание № 23). Графики, таблицы

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. <b>ИЛИ</b> Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов. <b>ИЛИ</b> 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. <b>ИЛИ</b> Записаны все исходные формулы, но в <b>одной</b> 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

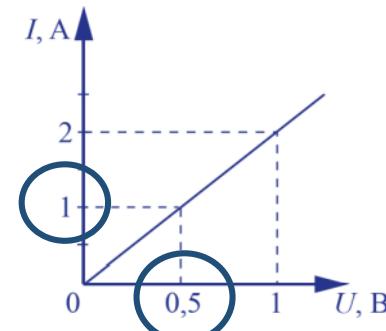
23

В таблице приведена зависимость заряда  $q$ , протёкшего через резистор сопротивлением 2 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 (Задание №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:

$$m_1 = 400 \text{ г} = 0,4 \text{ кг}$$

$$m_2 = 100 \text{ г} = 0,1 \text{ кг}$$

$$c_1 = c_2 = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot {^\circ}\text{C)}$$

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

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

$$t_{\text{общ}} = ?$$

$$Q_1 = Q_2$$

$$Q_1 = c_1 \cdot m_1 \cdot (t_{\text{общ}} - t_1)$$

$$Q_2 = c_1 \cdot m_2 \cdot (t_2 - t_{\text{общ}})$$

$$t_{\text{общ}} = \frac{c_1 m_1 t_1 + c_1 m_2 t_2}{c_1 m_1 + c_1 m_2} = \frac{m_1 t_1 + m_2 t_2}{m_1 + m_2} = \frac{0,4 \cdot 25 + 0,1 \cdot 100}{0,1 + 0,4} = 40^\circ\text{C}$$

$$\text{Ответ: } t_{\text{общ}} = 40^\circ\text{C}$$

№23.

Дано

$$m_1 = 400 \text{ г}$$

$$m_2 = 100 \text{ г}$$

$$m_3 = m_1 + m_2 = 500 \text{ г}$$

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

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

$$\Delta t_3 - ?$$

Сл

$$400 \text{ г} = 0,4 \text{ кг}$$

$$100 \text{ г} = 0,1 \text{ кг}$$

$$500 \text{ г} = 0,5 \text{ кг}$$

Решение

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0$$

$$Q_1 = c m_1 \Delta t_1$$

$$Q_2 = c m_2 \Delta t_2$$

$$Q_3 = c m_3 \Delta t_3$$

$$cm_1 \Delta t_1 + cm_2 \Delta t_2 + cm_3 \Delta t_3 = 0$$

$$\Delta t_3 = \frac{- (m_1 \Delta t_1 + m_2 \Delta t_2)}{m_3} = \frac{m_1 \Delta t_1 + m_2 \Delta t_2}{m_3} =$$

$$= \frac{0,4 \text{ кг} \cdot 25^\circ\text{C} + 0,1 \text{ кг} \cdot 100^\circ\text{C}}{0,5 \text{ кг}} =$$

$$= \frac{20}{0,5} = 40^\circ\text{C}$$

?

Ответ:  $40^\circ\text{C}$   
температура

## Расчётная задача (Задание №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. Термообменом с окружающей средой пренебречь

### Возможный вариант решения

Дано:

$$m_1 = 400 \text{ г} = 0,4 \text{ кг}$$

$$m_2 = 100 \text{ г} = 0,1 \text{ кг}$$

$$c_1 = c_2 = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot {}^\circ\text{C})$$

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

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

$$t_{\text{общ}} = ?$$

$$Q_1 = Q_2$$

$$Q_1 = c_1 \cdot m_1 \cdot (t_{\text{общ}} - t_1)$$

$$Q_2 = c_1 \cdot m_2 \cdot (t_2 - t_{\text{общ}})$$

$$t_{\text{общ}} = \frac{c_1 m_1 t_1 + c_1 m_2 t_2}{c_1 m_1 + c_1 m_2} = \frac{m_1 t_1 + m_2 t_2}{m_1 + m_2} = \frac{0,4 \cdot 25 + 0,1 \cdot 100}{0,1 + 0,4} = 40^\circ\text{C}$$

$$\text{Ответ: } t_{\text{общ}} = 40^\circ\text{C}$$

№23

Дано:

$$m_1 = 0,4 \text{ кг}$$

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

$$m_2 = 0,1 \text{ кг}$$

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

$$t_K - ?$$

Решение:

Запишем термовыравнивание для данной ситуации:

$$Q_1 + Q_2 = 0$$

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

$$m_1 \cdot (t_K - t_1) + m_2 \cdot (t_K - t_2) = 0$$

$$m_1 t_K - m_1 t_1 + m_2 t_K - m_2 t_2 = 0$$

$$t_K (m_1 + m_2) = m_1 t_1 + m_2 t_2$$

$$t_K = \frac{m_1 t_1 + m_2 t_2}{m_1 + m_2}$$

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

# Расчётная задача (Задание №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 м<sup>3</sup>. Найдите объём воздушной полости.

**Решение “по частям”**

Возможный вариант решения	
Дано:	$F_A = mg$ (условие плавания) $\rho_B g \cdot 0,54 \cdot V = \rho g(V - V_{\text{пол}})$
$V = 0,04 \text{ м}^3$	$V_{\text{погр}} = 0,54 \cdot V$
$\rho_B = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$V - V_{\text{пол}} = \frac{\rho_B \cdot 0,54 \cdot V}{\rho}$
$\rho = 2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$V_{\text{пол}} = V - \frac{\rho_B \cdot 0,54 \cdot V}{\rho} = 0,04 - \frac{1000 \cdot 0,54 \cdot 0,04}{2700} = 0,032 \text{ м}^3$
$V_{\text{пол}} - ?$	Ответ: $V_{\text{пол}} = 0,032 \text{ м}^3$

N24. Дано:

$F_{\text{погр}} = \rho_B \cdot g \cdot V_{\text{погр}} = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг} \cdot \text{с}^2} \cdot 0,54 \cdot 0,04 \text{ м}^3$

$V = 0,04 \text{ м}^3$

$P_{\text{атм}} = 2700 \frac{\text{нэ}}{\text{м}^3}$

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

$V_{\text{погр}} = 0,54 \cdot V$

$V_{\text{возд}} = ?$

$F_{\text{погр}} = F_T$

$216 \text{ Н} = m g$

$m = 21,6 \text{ кг}$

$V_{\text{возд}} = \frac{m}{\rho_{\text{атм}}} = \frac{21,6 \text{ кг}}{2700 \frac{\text{нэ}}{\text{м}^3}} = 0,008 \text{ м}^3$

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

Ответ:  $0,032 \text{ м}^3$

# Расчётная задача (Задание №25)

25

Имеются два одинаковых электрических нагревателя мощностью 600 Вт каждый. Сколько воды можно нагреть на 30 °C за 14 мин., если нагреватели будут включены параллельно в электросеть с напряжением, на которое рассчитан каждый из них. Потерями энергии пренебречь.

Подмена задачи!!!!!

## Возможный вариант решения

Дано:

$P = 600 \text{ Вт}$

$c = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$

$\tau = 840 \text{ с}$

$\Delta t = 30 \text{ }^\circ\text{C}$

$$P = \frac{U^2}{R}, \text{ отсюда сопротивление одного нагревателя равно } R = \frac{U^2}{P}.$$

Закон сохранения энергии при нагревании воды при последовательном соединении двух спиралей:

$$Q = P_{\text{двух}} \tau \text{ или } cm \Delta t = \frac{U^2}{R_{\text{общее}}} \tau = \frac{2U^2}{R} \tau = 2P\tau.$$

$$m = \frac{2P\tau}{c \Delta t} = \frac{2 \cdot 600 \cdot 840}{4200 \cdot 30} = 8 \text{ кг}$$

$m - ?$

Ответ:  $m = 8 \text{ кг}$

Параллельное соединение проводников равного сопротивления.

$$U_1 = U_2; I = I_1 + I_2; R = \frac{R_1}{2}.$$

№ 25

Дано

$$\tau = 14 \text{ }^\circ\text{C} = 840 \text{ с}$$

$$\Delta t = 30 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$P = 600 \text{ Вт}$$

$m - ?$

$$Q_1 = Pt$$

$$Q_2 = cm \Delta t$$

$$Q_1 = Q_2$$

$$Pt = cm \Delta t$$

$$m = \frac{Pt}{cat}$$

$$m = \frac{600 \text{ Вт} \cdot 840 \text{ с}}{4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 30} = 4 \text{ кг}$$

Ответ: 4 кг.

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:

$$F = 336 \text{ кН} = 336000 \text{ Н}$$

$$\eta = 0,84$$

$$I = 1200 \text{ А}$$

$$U = 3000 \text{ В}$$

У - ?

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

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

Ответ.  $v = 9 \text{ м/с}$

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



N 25  
Обратная сторона бланка не засчитывается

**Дано:**

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

$$I = 1200 \text{ А}$$

$$U = 3000 \text{ В}$$

$$\eta = 84 \%$$

**Решение:**

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

$$\eta = \frac{A_n}{A_z} \cdot 100\%$$

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

$v - ?$

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

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

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

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

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

Ответ:  $9 \cancel{\text{м/с}}$



## Расчётные задачи (Задание №23, №24, №25) – рекомендации учащимся

Запись краткого условия задачи «Дано»:	Уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи:
<ul style="list-style-type: none"><li><b>Все имеющиеся в задаче значения физических величин.</b></li><li><b>Все постоянные и справочные величины (из справочных материалов в начале варианта), которые необходимы для решения задачи.</b></li><li><b>Все необходимые для решения задачи значения величин из <b>графика, если он дан в условии задачи</b>.</b></li><li><b>При необходимости перевод используемых величин в СИ.</b></li><li>Сформулирован/записан вопрос задачи.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Для правильной записи формул и уравнений необходимо ознакомиться и поработать с <b>Кодификатором</b>.</li><li>Комментировать используемые законы или формулы не обязательно.</li><li>Не требуется расшифровки используемых в решении обозначений.</li><li>Но! Разные физические величины должны иметь разные обозначения (разные буквы, индексы)</li></ul>



## Расчётные задачи (Задания №23, №24, №25) – рекомендации учащимся

Математические преобразования	Расчёты и ответ
<ul style="list-style-type: none"><li>Некоторые задачи хорошо решаются с помощью системы уравнений (должны быть записаны исходные уравнения (законы, формулы), лежащие в основе решения этой задачи).</li><li>Выполнены алгебраические преобразования и получена конечная формула, не содержащая неизвестных величин.</li><li>Часть задач можно решать по действиям. В этом случае необходимы промежуточные вычисления, промежуточные расчёты величин и запись значения этих величин с единицами измерений</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>В полученную общую формулу должны быть подставлены числовые значения величин.</li><li>Ответ лучше считать на калькуляторе, который можно использовать на ОГЭ по физике.</li><li>При решении задач не требуется проверки полученного ответа «в общем виде» по единицам измерения входящих в неё величин.</li><li>Ответ должен содержать <b>числовое значение и единицы измерения величины</b>.</li></ul>

Ознакомиться с Видеороликами по разбору **ВСЕХ** заданий КИМ ОГЭ 2023 года (включая экспериментальные задания, которых не было ранее).

# Рекомендации учителям при подготовке учащихся

1. Формировать у учащихся метапредметные учебно-информационные умения:
  - извлекать информацию из различных источников;
  - отбирать материал по заданной теме;
  - составлять таблицы, схемы, графики;
  - выражать свое мнение и аргументировать его.
2. Расширить применение **учебного действия**: наблюдение и эксперимент, как демонстрационный, так и лабораторный.
3. 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.
4. Работать с текстом в **СИСТЕМЕ!**
5. Провести работу с “пулом” успешных заданий базового уровня.
6. Составить **«дорожную карту»** по работе над самыми проблемными темами курса, выносимыми на итоговую аттестацию.

# 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 увеличение количества 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).