

О проверке контрольных работ по  
физике для обучающихся 9 классов,  
осваивающих образовательные  
программы основного общего  
образования

Н.А. Ермишкина, учитель физики МБОУ «СШ  
№37» города Смоленска, председатель  
предметной экзаменационной комиссии по  
физике

# Нормативная документация

**1. Письмо Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки от 25.03.2021 № 04-17 о проведении в 2020/2021 учебном году контрольных работ для обучающихся 9-х классов, осваивающих образовательные программы основного общего образования**

**2. Приказ Департамента Смоленской области по образованию и науке от 31.03.2021 № 263-ОД «Об утверждении Порядка организации, проведения и проверки контрольных работ для обучающихся 9-х классов, осваивающих образовательные программы основного общего образования, в Смоленской области в 2020/2021 учебном году**

# Содержание контрольной работы

- **Содержание заданий для проведения контрольных работ будет соответствовать документам, определяющим структуру и содержание контрольных измерительных материалов основного государственного экзамена 2021 года по соответствующим учебным предметам. Со структурой и содержанием контрольных измерительных материалов основного государственного экзамена 2021 года по соответствующим учебным предметам можно ознакомиться на официальном сайте федерального государственного научного бюджетного учреждения "Федеральный институт педагогических измерений" (<https://fipi.ru/>).**

# **Ответственные за проверку и сроки проверки контрольной работы**

**Передача ключей и критериев оценивания заданий контрольной работы осуществляется, **после 15:00** в день проведения контрольной работы.**

**Проверка контрольной работ осуществляется **учителями образовательной организации.****

# Проверка контрольных работ и обработка бланков

**Баллы за задания с развернутым ответом по критериям проверки вносятся **в поля на бланке ответов № 1** (*см. следующий слайд*).**

**Передача бланков контрольных работ в РЦОИ осуществляется **не позднее следующего дня**.**

# Образец занесения результатов выполнения заданий с развернутым ответом

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА - 2021  
**БЛАНК ОТВЕТОВ № 1**

Имя: \_\_\_\_\_ Фамилия: \_\_\_\_\_ Класс: \_\_\_\_\_ Номер школы: \_\_\_\_\_

Идентификационный номер: 9780201379624

АВГДЕЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯАБ ВГДЕЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯАБ  
 АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯАБ ВГДЕЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯАБ

**ИНФОРМАЦИЯ:** Все бланки и материалы предназначены для участников, зарегистрированных в системе.

**СВЕДЕНИЯ ОБ УЧАСТНИКЕ**

Фамилия: \_\_\_\_\_ Имя: \_\_\_\_\_ Отчество: \_\_\_\_\_ Документ: \_\_\_\_\_ Серия: \_\_\_\_\_ Номер: \_\_\_\_\_

**Результаты выполнения заданий с КРАТКИМ ОТВЕТОМ**

1		18
2		19
3		20
4		21
5		22
6		23
7		24
8		25
9		26
10		27
11		28
12		29
13		30
14		
15		
16		
17		

**Зачисление баллов. Баллы за задания с развернутым ответом**

K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14
K15	K16	K17	K18	K19	K20	

**Замена ошибочных ответов на задания с КРАТКИМ ОТВЕТОМ**

Таблица для замены ответов на задания с кратким ответом.

Бланк №1

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА - 2021  
**БЛАНК ОТВЕТОВ № 2** лист 1

Имя: \_\_\_\_\_ Фамилия: \_\_\_\_\_ Класс: \_\_\_\_\_ Номер школы: \_\_\_\_\_

Идентификационный номер: 9780201379624

**ИНФОРМАЦИЯ:** Все бланки и материалы предназначены для участников, зарегистрированных в системе.

**СВЕДЕНИЯ ОБ УЧАСТНИКЕ**

Фамилия: \_\_\_\_\_ Имя: \_\_\_\_\_ Отчество: \_\_\_\_\_ Документ: \_\_\_\_\_ Серия: \_\_\_\_\_ Номер: \_\_\_\_\_

**Результаты выполнения заданий с КРАТКИМ ОТВЕТОМ**

1		18
2		19
3		20
4		21
5		22
6		23
7		24
8		25
9		26
10		27
11		28
12		29
13		30
14		
15		
16		
17		

**Зачисление баллов. Баллы за задания с развернутым ответом**

K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14
K15	K16	K17	K18	K19	K20	

**Замена ошибочных ответов на задания с КРАТКИМ ОТВЕТОМ**

Таблица для замены ответов на задания с кратким ответом.

Бланк №2, лист 1

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА - 2021  
**БЛАНК ОТВЕТОВ № 2** лист 2

Имя: \_\_\_\_\_ Фамилия: \_\_\_\_\_ Класс: \_\_\_\_\_ Номер школы: \_\_\_\_\_

Идентификационный номер: 9780201379624

**ИНФОРМАЦИЯ:** Все бланки и материалы предназначены для участников, зарегистрированных в системе.

**СВЕДЕНИЯ ОБ УЧАСТНИКЕ**

Фамилия: \_\_\_\_\_ Имя: \_\_\_\_\_ Отчество: \_\_\_\_\_ Документ: \_\_\_\_\_ Серия: \_\_\_\_\_ Номер: \_\_\_\_\_

**Результаты выполнения заданий с КРАТКИМ ОТВЕТОМ**

1		18
2		19
3		20
4		21
5		22
6		23
7		24
8		25
9		26
10		27
11		28
12		29
13		30
14		
15		
16		
17		

**Зачисление баллов. Баллы за задания с развернутым ответом**

K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14
K15	K16	K17	K18	K19	K20	

**Замена ошибочных ответов на задания с КРАТКИМ ОТВЕТОМ**

Таблица для замены ответов на задания с кратким ответом.

Бланк №2, лист 2

**БЛАНКИ ОДНОСТОРОННИЕ!!!!**  
**ДЕТИ ЗАПОЛНЯЮТ ИХ ТОЛЬКО С ОДНОЙ**  
**СТОРОНЫ!!!**

# Сроки, продолжительность и место проведения контрольной работы

**Дата проведения - 19 мая (среда)**

**Контрольная работа начинается в 10:00**

**Продолжительность - 3 часа (180 минут)**

***Резервные сроки проведения контрольной работы не предусмотрены***

**Контрольная работа проводится в образовательных организациях**



**Максимальное количество баллов, которое может получить участник контрольной работы, -45 баллов.**

**Шкала пересчета суммарного первичного балла за выполнение контрольной работы в отметку по пятибалльной шкале**

<b>Отметка по пятибалльной шкале</b>	<b>«2»</b>	<b>«3»</b>	<b>«4»</b>	<b>«5»</b>
<b>Суммарный первичный балл за работу в целом</b>	0 – 10	11 – 22	23 – 34	35 – 45

# Общие подходы к проверке и оценке заданий с развёрнутым ответом

В экзаменационной работе по физике используется три типа заданий с развёрнутым ответом.

**1. Экспериментальное задание** (задание 17), которое в 2021 г. проверяет

- умение проводить косвенные измерения физических величин;
- умение представлять экспериментальные результаты в виде таблиц, графиков или схематических рисунков и делать выводы на основании полученных экспериментальных данных. Максимальный балл за выполнение задания – 3 балла.

**1. Качественные задачи** (задания 20, 21 и 22) 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.

**2. Расчётные задачи** (задания 23, 24 и 25), для которых необходимо представить подробное решение и получить числовой ответ. Максимальный балл за выполнение задания – 3 балла.

Для каждого из этих типов заданий разработаны свои обобщённые системы оценивания, которые представлены ниже.

## *Качественные задачи*

Каждый вариант экзаменационной работы включает три качественные задачи (20, 21 и 22), оцениваемые максимально в 2 балла. Требования к выполнению этих заданий приведены в инструкции для учащихся перед текстом заданий.

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

- Все используемые качественные задачи содержат два элемента правильного ответа: 1) правильный (краткий) ответ на поставленный вопрос и 2) пояснение, базирующееся на знании свойств данного явления.
- Однако по характеристикам первого элемента выделяют два типа качественных задач. 1. Правильный (краткий) ответ на поставленный вопрос (первый элемент ответа) предполагает выбор более чем из двух возможных вариантов. Примером такого вопроса может служить следующий: «Какого цвета будут казаться красные розы, рассматриваемые через зелёное стекло? Ответ поясните». Для этого задания возможны различные варианты краткого ответа (красного цвета, зелёного, чёрного, коричневого и др.). **В этом случае для выставления 1 балла достаточно наличие правильного (краткого) ответа на поставленный вопрос («Розы будут казаться чёрного цвета») или приведение корректных рассуждений без сформулированного явно ответа («Красные розы отражают свет в красной части спектра. Зелёное стекло пропускает лучи зелёной части спектра»).**
- Для заданий данного типа используется приведённая ниже обобщённая схема оценивания.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, <b>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

2. Краткий ответ на задачу предполагает выбор одного из указанных в тексте задания двух возможных вариантов ответа. Примером такого вопроса может служить следующий: «Каким пятном (тёмным или светлым) ночью на неосвещённой дороге кажется пешеходу лужа в свете фар приближающегося автомобиля? Ответ поясните». **В этом случае для выставления одного балла за решение недостаточно только указания на правильный выбор одного из двух приведённых вариантов, а необходимо наличие частичного обоснования или, по меньшей мере, указания физических явлений (законов), причастных к обсуждаемому вопросу («Зеркальное отражение света»).**

- Для заданий данного типа используется приведённая ниже обобщённая схема оценивания.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование <b>не является достаточным или в нём допущена ошибка.</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

При анализе результатов экзамена качественная задача *считается решённой верно*, если экзаменуемый набрал 2 балла.

## Задание 1 типа

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

Образец возможного ответа	
<p>1. Розы будут казаться чёрными.</p> <p>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 попадёт никакого света от красных роз – они покажутся чёрными</p>	
Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование некорректно или отсутствует. <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован	1
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> Ответ на вопрос неверен, независимо от того, что рассуждения правильны, или неверны, или отсутствуют	0
Максимальный балл	2

## Ответы учеников

Ответ оценённый в 2 балла

Длине розе будут казаться черными, т.к. земное стекло пропускает только электромагн. волны земного спектра, а красная роза отражает волны красной спектра.

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

## Ответы учеников

Ответ оценённый в 1 балл

Если рассматривать красный розн через зелёное стекло,  
то розн будет казаться чёрного цвета, т.к. розн  
собирает свет стекла (зелёного) и образует чёрный цвет.

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



## Ответы учеников

Ответ оценённый в 0 баллов

Лези будут казаться длиннее зелёными так как ок будет  
смотреть из зелёной стены.

ответ на поставленный вопрос неверен.

# 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:  $T_{\oplus} \approx -15\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

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

В нижних слоях атмосферы преобладают 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 плёнки, 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.

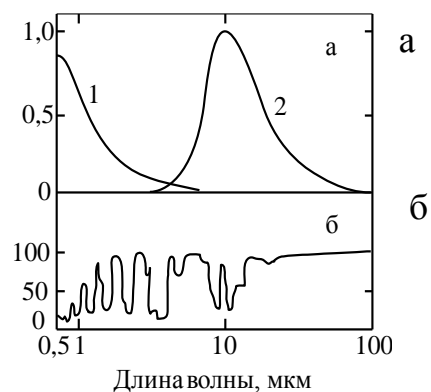


Рисунок а. Кривая 1 – расчётный спектр излучения Солнца (с температурой фотосферы  $6000\text{ }^{\circ}\text{C}$ ); кривая 2 – расчётный спектр излучения Земли (с температурой поверхности  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ )

Рисунок 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

## Задание 1 типа с текстом

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 область (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	
Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование некорректно или отсутствует.  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

# Ответы учеников

Ответы оценённые в 2 балла

1.
  1. Для длинноволновой
  2. Из графика на рис б. следует, что доля, поглощённая земной атмосферой, у излучения с длиной волны  $> 50 \mu\text{м}$  равна 100%. Поэтому земная атмосфера непрозрачна для длинноволнового излучения.
  
2.

Ответ: Земная атмосфера будет непрозрачной для длинноволновой части инфракрасного спектра, т.к. именно эта часть спектра полностью поглощается земной атмосферой.

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

представлен правильный ответ на поставленный вопрос, и приведено достаточное обоснование (хотя и без ссылки на рисунок текста).

## Ответы учеников

Ответ оценённый в 1 балл

Для джунгловской области. Так как средняя длина волны инфракрасного излучения значительно больше, чем длина волны от Солнца, поэтому после прекращения для видимого света атмосфера пропускает инфракрасное излучение джунгловской области очень мало, то для этой области атмосфера Земли является непрозрачной.

представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но обоснование недостаточно (приведено общее утверждение для инфракрасного излучения из текста).

## Ответы учеников

Ответ оценённый в 0 баллов

Задание 22: Для среднешиповой области солнечного инфракрасного излучения земная атмосфера является непрозрачной, т.к. данная часть атмосферы состоит из азота и кислорода, а эти газы почти не взаимодействуют с излучением.

неверный ответ на поставленный вопрос.

## Задание 2 типа

Каким пятном (тёмным или светлым) ночью на неосвещённой дороге кажется пешеходу лужа в свете фар приближающегося автомобиля? Ответ поясните.

Образец возможного ответа	
1. Лужа кажется светлым пятном на фоне более тёмной дороги. 2. И лужу, и дорогу освещают только фары встречного автомобиля. От гладкой поверхности воды свет отражается зеркально, то есть вперёд, и попадает в глаза пешеходу. Поэтому лужа будет казаться ярким пятном. От шероховатой поверхности дороги свет рассеивается и в меньшей степени попадает в глаза пешеходу	
Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным или в нём допущена ошибка. 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

## Ответы учеников

Ответ оценённый в 2 балла

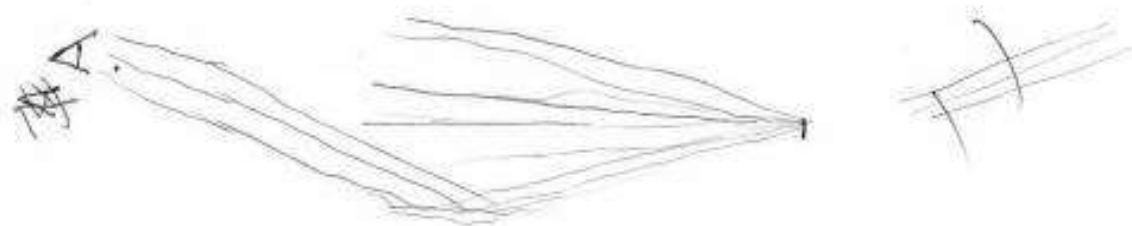
На неосвещенной дороге пешеходу лунка в свете фар приближающегося автомобиля кажется светлым пятном потому, что свет, падающий от фар автомобиля на лунку, отражает лучи света от фар пешеходу в глаза.

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



## Ответы учеников

Ответ оценённый в 1 балл



Часть лучей идущих из фары <sup>автомобиля</sup> попадают на поверхность воды. Вода-раздел 2-х сред  $\Rightarrow$  часть лучей от поверхности воды отражены и попадают в глаз человека.

представлены правильные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован

## Ответы учеников

Ответ оценённый в 0 баллов

Луна будет казаться меньше на шоссе, потому что она держась  
отражает свет фар и весь отражённый свет уйдёт в  
направлении движения автомобиля, но её будет видно как минимум  
при тумане, за счёт рассеивания света

ответ на поставленный вопрос неверен, хотя  
рассуждения правильны.

# Молния

Электрическая природа молнии была раскрыта в исследованиях американского физика Б. Франклина, по идее которого был проведён опыт по извлечению электричества из грозового облака. В 1750 г. он опубликовал работу, в которой описал эксперимент с использованием воздушного змея, запущенного в грозу. Франклин запустил змея в грозовое облако и обнаружил, что змей собирает электрический заряд.

Атмосферное электричество образуется и концентрируется в облаках – образованиях из мелких частиц воды, находящейся в жидком или твёрдом состоянии. Сухой снег представляет собой типичное сыпучее тело: при трении снежинок друг о друга и их ударах о землю снег должен электризоваться. При низких температурах во время сильных снегопадов и метелей электризация снега настолько велика, что происходят зимние грозы, наблюдается свечение остроконечных предметов, образуются шаровые молнии.

При дроблении водяных капель и кристаллов льда, при столкновениях их с ионами атмосферного воздуха крупные капли и кристаллы приобретают избыточный отрицательный заряд, а мелкие – положительный. Восходящие потоки воздуха в грозовом облаке поднимают мелкие капли и кристаллы к вершине облака, крупные капли и кристаллы падают к его основанию.

Заряженные облака наводят на земной поверхности под собой противоположный по знаку заряд. Внутри облака и между облаком и землёй создаётся сильное электрическое поле, которое способствует ионизации воздуха и возникновению искрового разряда. Сила тока разряда составляет 20 кА, температура в канале искрового разряда может достигать 10 000 °С. Разряд прекращается, когда большая часть избыточных электрических зарядов нейтрализуется электрическим током, протекающим по плазменному каналу молнии.

## Задание 2 типа с текстом

Молния могут проходить в самих облаках – внутриоблачные молнии, а могут ударять в землю – наземные молнии. В случае механизма электризации, описанного в тексте, как направлен (сверху вниз или снизу вверх) электрический ток разряда наземной молнии? Ответ поясните.

Образец возможного ответа	
1. Снизу вверх. 2. В случае механизма электризации, описанного в тексте, нижняя часть облака заряжается отрицательно, а на поверхности Земли под облаком наводится положительный заряд. За направление электрического тока принимается направление движения в электрическом поле свободной положительно заряженной частицы	
Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным или в нём допущена ошибка. 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

## Ответы учеников

Ответ оценённый в 2 балла

№ 22

Электрический ток разряда наземной молнии направлен снизу вверх, потому что земля имеет положительный заряд, а облака отрицательные. В направлении электрического тока идёт и положительного заряда. Внутри облака и между облаком и землёй создаётся сильное электрическое поле, которое способствует ионизации воздуха и возникновению микрового заряда.

представлен правильный ответ на поставленный вопрос, и приведено достаточное обоснование (лишняя информация в ответе не противоречит обоснованию).

## Ответы учеников

Ответ оценённый в 1 балл

№22 Снизу вверх. В грозовом облаке в верхней облаке заряд положительный, в нижней отрицательный. Заряды облака на земной поверхности, под собой образуют противоположные заряды.

представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но обоснование недостаточно (отсутствует указание на определение направления электрического тока).

## Ответы учеников

Ответ оценённый в 0 баллов

2.2) Э. так разряд направит молнии направлена сверху вниз, т.к. на земной поверхности образуется избыточный положительный заряд, в то время как в нижней части \*облака - отрицательный. Так течет от отриц. заряда к земле.

неверный ответ на поставленный вопрос.

## *Расчётные задачи*

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.

Экзаменационный вариант содержит три расчётные задачи (23, 24 и 25), которые оцениваются в соответствии с единой обобщённой системой оценивания. Требования к полному правильному решению расчётных задач приведены в инструкции для учащихся перед текстом этих заданий.

При составлении критериев оценивания решения расчётных задач по возможности учтены наиболее типичные ошибки или недочёты, допускаемые учащимися, и определено их влияние на выставляемый балл.

Для каждой задачи в качестве ориентира приводится авторский способ решения, предлагаемый разработчиком. Однако этот способ решения не является определяющим для построения шкалы оценивания работ учащихся. Не является он и образцом решения, оцениваемого в три балла. Эксперту предлагается система оценивания, которая может применяться при рассмотрении альтернативного авторскому способу решения задачи. Обобщённая схема оценивания приведена ниже.



- *Комментарии к обобщённой схеме оценивания расчётных задач*

1. Если отсутствует запись краткого условия задачи, то максимальный балл не выставляется.
2. Если в работе допущена ошибка в определении исходных данных по графику, рисунку, таблице, но остальное решение выполнено полно и без ошибок, то максимальный балл не выставляется.
3. Если в решении задачи записаны утверждения, законы или формулы, которые затем не использовались в ходе решения, то ошибки в этих записях не влияют на оценивание и не являются основанием для снижения оценки.
4. В настоящее время при решении заданий с развёрнутым ответом не требуется записи каких-либо комментариев об используемых законах или формулах и проверки полученного ответа «в общем виде» по единицам измерения входящих в неё величин.
5. При решении задачи по действиям в ответах промежуточных вычислений отсутствие указания на единицу величины не считается ошибкой.
6. Отсутствие промежуточных этапов между первоначальной системой уравнений и окончательным ответом (т.е. математических преобразований) может служить основанием для снижения оценки на 1 балл. Однако допускается вербальное указание на проведение преобразований без их алгебраической записи с предоставлением исходных уравнений и результата этого преобразования.

Возможны случаи, когда работа содержит:

- правильное решение с опiskeй, не повторяющейся в ходе решения и не влияющей на получение правильного ответа.

*В подобных случаях рекомендуем не обращать внимания на описки и оценивать работу так, будто описки нет. К опискам относятся те ошибки, которые исправлены в последующем решении, не повторяются в нем или, не влияя на логику решения, противоречат ей, являясь результатом невнимательности. Это может быть незначительная и не сказавшаяся на преобразованиях путаница в индексах, отсутствие показателей степени при учёте этих степеней в последующих преобразованиях и т.п.*

- решение, отличное от авторского (альтернативное решение).

*Эксперт оценивает возможность решения конкретной задачи тем способом, который выбрал учащийся. Если ход решения учащегося допустим, то эксперт оценивает полноту и правильность этого решения на основании обобщённых критериев оценивания.*

- решение задачи, которой ученик «подменил» авторскую задачу.

*Если представлено решение другой задачи, в том числе определяется значение другой величины, то решение оценивается в «0» баллов вне зависимости от полноты и правильности записей.*

- правильное решение с правильно записанными исходными формулами, корректно проведёнными алгебраическими преобразованиями и вычислениями, но с ошибкой в записи ответа.

*В этом случае выставляется оценка «2».*

## *Расчётные задачи*

- Пуля массой 50 г вылетает из ствола ружья вертикально вверх со скоростью 40 м/с. Чему равна потенциальная энергия пули через 4 с после начала движения? Сопротивлением воздуха пренебречь.

Возможный вариант решения	
<p><u>Дано:</u>  <math>m = 50 \text{ г} = 0,05 \text{ кг}</math>  <math>v_0 = 40 \text{ м/с}</math>  <math>t = 4 \text{ с}</math>  <math>g = 10 \text{ м/с}^2</math>  <math>E_n = ?</math></p>	$E_n = mgh;$ $E_n = 0,05 \cdot 10 \cdot 80 = 40 \text{ Дж.}$ $h = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$ $h = 40 \cdot 4 - \frac{10 \cdot 16}{2} = 160 - 80 = 80 \quad (\text{Дж})$ <p>Ответ: <math>E_n = 40 \text{ Дж}</math></p>
Критерии оценки выполнения задания	Баллы
<p>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 расчёта потенциальной энергии тела, поднятого над Землёй; уравнение для перемещения при равноускоренном движении);  3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями)</p>	3
<p>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</p>	2
<p>Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи.  ИЛИ  Записаны все исходные формулы, но в одной из них допущена ошибка</p>	1
<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла</p>	0
<p>Максимальный балл</p>	3

## Ответы учеников

Ответ оценённый в 3 балла

Дано:  
 $m_{\text{пули}} = 50 \text{ г}$   
движ - в верт. вверх, р/з.  
 $v_0 = 40 \text{ м/с}$   
 $t = 4 \text{ с}$   
 $g = 9,8 \text{ м/с}^2$   
Найти:  
 $E_n = ?$

Сл:  
 $= 0,05 \text{ кг}$

Решение:  
1)  $E_n = mgh$   
 $E_n = E_{\text{кз}}, \frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{с}^2} = \left[ \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}} \right] = [\text{Дж}]$   
2)  $h = v_0 t + \frac{gt^2}{2}$   
 $h = 40 \cdot 4 + \frac{(-9,8) \cdot 4^2}{2} = 160 + \frac{(-9,8) \cdot 16}{2} = \frac{-160}{2} + 160 =$   
 $= -80 + 160 = 80 \text{ м.}$   
3)  $E_n = 0,05 \cdot 9,8 \cdot 80 \approx 40 \text{ Дж.}$

Ответ:  $E_n \approx 40 \text{ Дж.}$

в данном примере приведено полное правильное решение.

## Ответы учеников

Ответ оценённый в 2 балла

Дано: $m = 50 \text{ г}$ $v_0 = 40 \text{ м/с}$ $t = 4 \text{ сек}$  $E = ?$	Или: $= 0,05 \text{ кг}$	Решение: $E = mgh$ $E = mg \left( v_0 t - \frac{gt^2}{2} \right)$ $[E] = \left[ \frac{\text{кг} \cdot \text{м} \cdot \text{м}}{\text{с}^2} \right] = \left[ \frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{с}^2} \right] = [\text{Дж}]$ $E = (0,05 \cdot 10) \cdot \left( 40 \cdot 4 - \frac{10 \cdot 16}{2} \right)$ $E = 5 \cdot (160 - 80)$ $E = 5 \cdot 80$ $E = 400 \text{ Дж}$ Ответ: $E = 400 \text{ Дж}$
---	-----------------------------	---

записаны формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка.

## Ответы учеников

Ответ оценённый в 1 балл

$$\begin{array}{l} \text{Дано:} \\ m = 50 \text{ кг} \\ v_0 = 40 \frac{\text{м}}{\text{с}} \\ t = 4 \text{ сек} \\ \hline E_n = ? \end{array} \quad \left. \begin{array}{l} \text{Или:} \\ = 0,05 \text{ кг} \end{array} \right\}$$

$$\begin{array}{l} \text{Решение:} \\ E_n = mgh \quad h = \frac{g \cdot t^2}{2} \\ E_n = gm \cdot \frac{g \cdot t^2}{2} \\ [E_n] = \left[ \frac{\text{кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{сек}^2} \cdot \text{м}}{\text{сек} \cdot \text{сек}} \right] = [\text{Дж}] \end{array}$$

$$E_n = 0,49 \cdot 48,4 = 38,4 \text{ Дж}$$

$$\text{Отв. } 38,4 \text{ Дж}$$

в данном примере в формуле для определения высоты тела над поверхностью Земли допущена ошибка.

## Ответы учеников

Ответ оценённый в 0 баллов

Дано: $m = 50 \text{ кг}$ $v = 10 \text{ м/с}$ $t = 4 \text{ с}$ <hr/> $Искать: E_{ки}$	Решение: $E_{ки} = v \cdot t - \frac{gt^2}{2} =$ $E_{ки} = 40 \cdot 4 - \frac{10 \cdot 16}{2}$ $E_{ки} = 160 - 80 = 80$ $E_{ки} = 80 \cdot 10 \cdot 0,5 = 40 \text{ (Дж)}$
--	--

Отсутствуют правильно записанные формулы.



## *Расчётные задачи*

Какое количество керосина израсходовали двигатели самолёта, пролетевшего расстояние 500 км со средней скоростью  $250 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$  если средняя полезная мощность его двигателей 2300 кВт? КПД двигателей равен 25%.

Возможный вариант решения

<p><u>Дано:</u>  <math>N = 2\,300\,000 \text{ Вт}</math>  <math>S = 500 \text{ км}</math>  <math>v = 250</math>  <math>\eta = 25\% = 0,25</math>  <math>q = 46\,000\,000</math></p>	$\eta = \frac{A}{Q}$ $A = N \cdot t$ $Q = q \cdot m$ $t = \frac{S}{v} = 2 \text{ ч} = 7200 \text{ с}$ $m = \frac{N \cdot t}{q \cdot \eta}$ $m = \frac{2300000 \cdot 7200}{46000000 \cdot 0,25} = 1400 \text{ кг}$
<p><math>m = ?</math></p>	<p>Ответ: <math>m = 1440 \text{ кг}</math></p>

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
<p>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 – формулы для расчёта КПД, количества теплоты при сгорании топлива и механической работы через мощность);                      3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями)</p>	<p>3</p>
<p>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</p>	<p>2</p>
<p>Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи.                      ИЛИ                      Записаны все исходные формулы, но в одной из них допущена ошибка</p>	<p>1</p>
<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла</p>	<p>0</p>
<p>Максимальный балл</p>	<p>3</p>

## Ответы учеников

Ответ оценённый в 3 балла

$$\begin{array}{l} \text{Дано:} \\ S = 500 \text{ км} \\ v = 250 \text{ км/ч} \\ N_{\eta} = 2300 \text{ кВт} \\ \eta = 100\% \\ \hline m = ? \end{array} \quad \left| \quad \begin{array}{l} \eta = \frac{A_{\eta}}{A_3} \cdot 100\% \\ A_{\eta} = N_{\eta} \cdot t \quad A_3 = L \cdot m \\ t = \frac{S}{v} = 2,2 \\ m = \frac{N_{\eta} \cdot t}{0,25 \cdot L} = \frac{2300000 \cdot 2 \cdot 3600}{0,25 \cdot 46000000} = \\ = 1440 \\ \text{Ответ: } m = 1440 \text{ кг} \end{array} \right.$$

в данном примере приведено полное правильное решение.

# Ответы учеников

Ответ оценённый в 1 балл

Дано: $S = 500 \text{ км}$ $V = 250 \text{ км/ч}$ $N_{\text{п}} = 2300 \text{ кВт}$ $\text{КПД} = 25\%$ $\lambda = 4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$	Формулы: $A = Q$ $A = N_b t$ $Q = \lambda m$ $N_b = \frac{\text{КПД} \cdot N_{\text{п}}}{100} = 2300000 \text{ Вт}$ $t = \frac{S}{V}$ $m = \frac{N_b t}{\lambda}$	"И": Результат: $t = \frac{500}{250} = 2 \text{ ч} = 7200 \text{ с}$ $N_b = \frac{25 \cdot 2300000}{100} = 575000 \text{ Вт}$ $m = \frac{575000 \cdot 7200}{4,6 \cdot 10^7} = \frac{575 \cdot 72}{4,6 \cdot 10^2} = \frac{9000}{100} = 90 \text{ кг}$  Ответ: $m = 90 \text{ кг}$
---	---	---

записаны все исходные формулы, но в одной из них допущена ошибка (в формуле для КПД).

## Ответы учеников

Ответ оценённый в 0 баллов

Дано	Ци	Решение
$S = 500 \text{ км}$	$500000 \text{ м}$	$\eta = \frac{A_{\text{полезная}}}{A_{\text{затрач.}}} \cdot 100\%$
$\Delta U = 250 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$		$25\% = \frac{A_{\text{полезная}}}{A_{\text{затрач.}}} \cdot 100\% \quad   : 100\%$
$\Delta P = 2300 \text{ кВт}$	$2,3 \text{ Вт}$	$0,25 = \frac{A_{\text{п}}}{A_{\text{з}}}$
$\eta = 25\%$		$A_{\text{полезная}} = P \cdot S$
$m \text{ керосина} - ?$		

представлена только одна верная формула в общем виде

# Экспериментальные задания

- Каждое задание рассчитано на проведение прямых измерений с использованием стандартных измерительных приборов: линейка, весы, динамометр, мензурка (измерительный цилиндр), амперметр, вольтметр, секундомер (часы). При этом объектом оценки становятся прямые измерения (правильное включение или установка прибора, определение его цены деления и выполнение правил снятия показания прибора или измерительного инструмента, запись результата прямого измерения с указанием абсолютной погрешности, представленной в тексте задания). Оценка погрешностей косвенных измерений при выполнении экспериментального задания не требуется.
- Сформированность у учащегося умений проводить измерения оценивается экспертами по результатам записи результата записи прямых измерений, которые в соответствии с критериями оценивания должны укладываться в заданные в каждом случае границы измерений, учитывающие погрешности измерений.

Образец возможного выполнения	
Критерии оценки выполнения задания	Баллы
<p>Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) рисунок экспериментальной установки;</li> <li>2) формулу для расчёта искомой величины (в данном случае: указывается формула);</li> <li>3) правильно записанные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерений (в данном случае: указываются физические величины);</li> <li>4) полученное правильное числовое значение искомой величины</li> </ol>	3
<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 style="text-align: center;">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>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 style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>Записан правильный результат с учётом заданной абсолютной погрешности измерения только для одного из прямых измерений. В элементах ответа 1, 2 и 4 присутствуют ошибки, или эти элементы отсутствуют</p>	1
<p>Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2 или 3 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания</p>	0

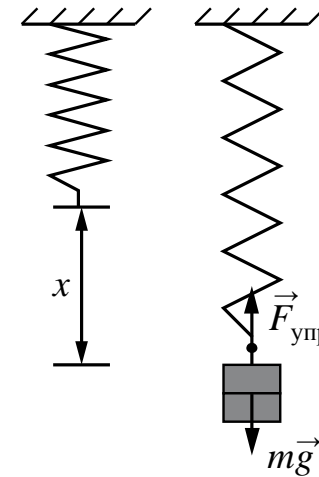
# Образец возможного выполнения

- 1. *Схема экспериментальной установки.*
- 2. *Запись формулы.*
- 3. *Результаты прямых измерений с указанием абсолютной погрешности измерения.*
- 4. *Значение косвенного измерения.*
- **Указание экспертам**
- Оценка границ интервала, внутри которого может оказаться результат, полученный учеником, который необходимо признать верным.



# Образец возможного выполнения

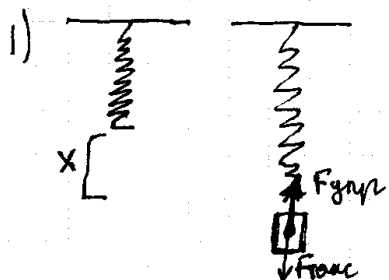
- 1. Схема экспериментальной установки (см. рисунок).
- 2.  $F_{\text{упр}} = mg = P$ ;  $F_{\text{упр}} = kx$ , следовательно,  $k = \frac{P}{x}$ .
- 3.  $x = (40 \pm 2)$  мм
- 4.  $P = (2,0 \pm 0,1)$  Н.
- 4.  $k = \frac{2}{0.04} = 50$  Н/м.



- **Указание экспертам**
- Измерение считается верным, если  $x$  приведено в пределах от 38 до 42 мм, а  $P$  – в пределах от 1,8 до 2,2 Н.
- 3) правильно записанные результаты прямых измерений с учетом заданных абсолютных погрешностей измерений

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
<p>Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) рисунок экспериментальной установки;</li> <li>2) формулу для расчёта искомой величины (в данном случае: для жёсткости пружины через вес груза и удлинение пружины);</li> <li>3) правильно записанные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерений (в данном случае: удлинения пружины и веса груза);</li> <li>4) полученное правильное числовое значение искомой величины</li> </ol>	3
<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 style="text-align: center;">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>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 style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>Записан правильный результат с учётом заданной абсолютной погрешности измерения только для одного из прямых измерений. В элементах ответа 1, 2 и 4 присутствуют ошибки, или эти элементы отсутствуют</p>	1
<p>Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2 или 3 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания</p>	0
Максимальный балл	3

- **Пример 1.1 (3 балла).** В комплекте оборудования была пружина 40 Н/м.



$$2) F_{\text{пруж}} = k X$$
$$k = \frac{F_{\text{пруж}}}{X}$$

$$3) P = 2 \text{ Н} \pm 0,1 \text{ Н}$$
$$X = 0,05 \text{ м} \pm 2 \text{ мм}$$

$$4) k = \frac{2 \text{ Н}}{0,05 \text{ м}} = 40 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

Комментарий: представлено полностью верное выполнение задания.

- **Пример 1.2 (2 балла).** В комплекте оборудования была пружина  $40 \text{ Н/м}$ .

$P = 2 \pm 0,1 \text{ Н}$   
 $\Delta L = 5 \pm 0,5 \text{ см} \pm 2 \text{ мм}$

$F_{\text{у}} = k \Delta L$   
 $k = \frac{F_{\text{у}}}{\Delta L}$   
 $k = \frac{2 \text{ Н}}{0,05 \text{ м}} = 40 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$

*Комментарий:* на рисунке экспериментальной установки не указано равенство сил упругости и веса тела, соответственно, не обоснован способ измерения жесткости пружины.

- **Пример 1.3 (2 балла).** В комплекте оборудования была пружина 40 Н/м.

$$F_{\text{упр}} = k \Delta l$$

$$k = \frac{F_{\text{упр}}}{\Delta l}$$

$$F_{\text{упр}} = F_{\text{тяж}}$$

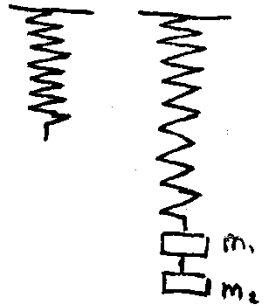
$$F_m = 2 \text{ Н} \pm 0,1 \text{ Н}$$

$$l = 0,05 \text{ м} \pm 2 \text{ мм}$$

$$k = \frac{2 \text{ Н}}{0,05 \text{ м}} = 40 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

Комментарий: в приведенном ответе отсутствует рисунок экспериментальной установки.

- **Пример 1.4 (1 балл).** В комплекте оборудования была пружина 50 Н/м.

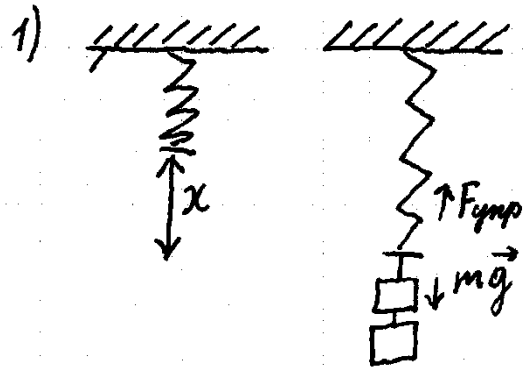


$$F = k \Delta l$$
$$k = \frac{F}{\Delta l}$$
$$k = \frac{2 \text{ Н}}{0,04 \text{ м}} = 50 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$
$$F = 2 \text{ Н} \pm 0,1 \text{ Н}$$
$$\Delta l = 4 \text{ см} = 0,04 \text{ м}$$

Ответ:  $50 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$

Комментарий: в данном варианте только одно из прямых измерений указано с учетом абсолютной погрешности.

- **Пример 1.5 (0 баллов).** В комплекте оборудования была пружина  $40 \text{ Н/м}$ .



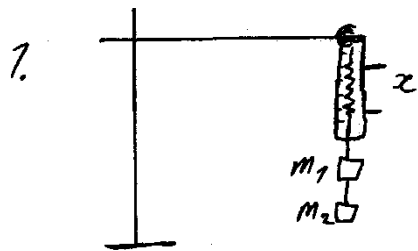
$$2) F_{\text{упр}} = kx \Rightarrow k = \frac{F_{\text{упр}}}{x}$$

$$3) F_{\text{упр}} = 2 \text{ Н}; x = 0,05 \text{ м}$$

$$4) k = \frac{2 \text{ Н}}{0,05 \text{ м}} = 40 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

Комментарий: результаты прямых измерений представлены без указания абсолютных погрешностей.

- **Пример 1.4 (0 баллов).** В комплекте оборудования была пружина 40 Н/м.



Комментарий: прямое измерение удлинения пружины представлено без указания абсолютной погрешности измерения; измерение веса тела заменено на расчет силы тяжести.

2.  $F_{\text{упр}} = kx \Rightarrow k = \frac{F_{\text{упр}}}{x}$

3.  $m_1 = m_2 = 100 \text{ г} \pm 2 \text{ г}$ .  $m_1 + m_2 = 200 \text{ г} \pm 4 \text{ г}$ .  $x = 5 \text{ см}$ .