



Государственное бюджетное учреждение  
дополнительного профессионального  
педагогического образования  
центр повышения квалификации  
специалистов «Информационно-методический  
центр» Калининского района Санкт-Петербурга

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ РАБОТА  
ПО ФИЗИКЕ  
В 10-Х КЛАССАХ  
КАЛИНИНСКОГО РАЙОНА  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГА  
(ИТОГОВЫЙ ОТЧЕТ)

февраль, 2019

## Оглавление

Введение.....	4
Сведения об учащих, выполнявших диагностическую работу.....	6
Сведения об изучении физики в 10 классе.....	7
Распределение учащихся по используемым УМК.....	7
Распределение учащихся по количеству часов изучения физики.....	7
в 10- х классах в неделю.....	7
Сведения о педагогах, участвовавших в РДР.....	7
Распределение учителей физики по видам ОО.....	7
Распределение учителей физики по возрастным группам.....	8
Распределение учителей физики по квалификационным категориям.....	8
Недельная учебная нагрузка учителей физики, работающих в 10-х классах в образовательных организациях Калининского района.....	9
Участие учителей физики в государственной итоговой аттестации.....	9
Класс, с которого учителя работают с обучающимися.....	9
Внеклассные формы работы учителей в 10-х классах.....	10
Технологии, используемые учителями физики в работе с девятиклассниками... ..	10
Оценка удовлетворенности учителей материально-техническим обеспечением учебного процесса.....	11
Оценка интереса педагогами интереса учащихся 10-х классов к физике.....	11
как учебному предмету.....	11
Основные результаты выполнения работы.....	12
Статистические показатели результатов участников диагностической работы по районам.....	12
Сведения о низких и высоких результатах.....	12
Статистические показатели результатов участников диагностической работы по физике по районам.....	13
с учетом образовательных организаций всех видов.....	13
Распределение учащихся по вариантам.....	13
Результаты выполнения многобалльных заданий.....	14
ОО, имеющие самые высокие результаты.....	15
Приложения.....	16
Приложение 1. Распоряжение Комитета по образованию.....	16
Приложение 2. Материалы диагностической работы.....	21
Спецификация диагностической работы.....	21
Ответы на задания работы.....	39

Приложение 3. Распределения учащихся районов по баллам в сравнении с результатами в Санкт-Петербурге.....	47
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

## **Введение**

Диагностическая работа (далее – РДР) проведена в соответствии с Распоряжением Комитета по образованию Санкт-Петербурга от 14.11.2018 № 3216-р «Об организации проведения региональных диагностических работ по физике и биологии (естествознанию) в 10-х классах государственных общеобразовательных организаций в ноябре 2018 года».

Организационная и технологическая подготовка, апробация КИМ, информационное сопровождение и проведение работы, проверка работ и сбор отчетных материалов, а также подготовка настоящего статистического отчета осуществлены сотрудниками ГБУ ДПО «СПбЦОКОиИТ». Разработка КИМ выполнена специалистами ГБУ ДПО СПб АППО.

Диагностическая работа по физике предназначена для оценки уровня общеобразовательной подготовки по физике учащихся 10 класса. При проведении работы была реализована возможность выбора образовательными организациями Санкт-Петербурга между работами по физике и биологии.

При проведении работы в контрольной группе школ Калининского района (ГБОУ СОШ № 88 и ГБОУ СОШ № 175) присутствовали наблюдатели из числа студентов ГБОУ Педагогический колледж № 4 и районные наблюдатели – сотрудники ГБУ ИМЦ Калининского района.

### **По результатам диагностической работы**

1. Обучающимися показаны низкие результаты выполнения работы по физике. Наибольшее количество обучающихся выполнили работу на 11 баллов, что является нижней границей тройки базового уровня. Средний балл выполнения работы по району 10,3 – база и 14,2 - профиль, при максимальном балле за работу 33 (таблица 8 и таблица 9)

2. Возможны две причины столь низких результатов:

1) низкое качество подготовки обучающихся;

2) отсутствие у обучающихся опыта выполнения заданий с развивающимся содержанием;

3) низкая мотивация большого количества обучающихся к изучению физики;

4) несформированность математического аппарата.

Высокая вероятность, что на результаты региональной диагностической работы влияют все причины.

3. Участники региональной диагностической работы (далее – РДР), обучающиеся на профильном уровне, в среднем показали результат выше участников, обучающихся на базовом уровне на 3,9 балла. Такой результат достигается повышенным количеством часов на изучение курса физики.

**По результатам региональной диагностической работы:**

1. специалистами ГБУ ИМЦ Калининского района проведен анализ результатов образовательных организаций района, выявлены образовательные организации и педагоги, нуждающиеся в поддержке;
2. результаты региональной диагностической работы представлены на обсуждение председателей методических объединений учителей физики;
3. районным методистом по физике разработаны рекомендации по результатам региональной диагностической работы;
4. в соответствии с результатами региональной диагностической работы районным методистом по физике скорректированы планы работы и составлены адресные планы методического сопровождения образовательных организаций, показавших низкие результаты;
5. составлен план индивидуального сопровождения образовательных организаций, в которых выявлены признаки необъективности.

## Сведения об учащихя, выполнявших диагностическую работу

### Количество образовательных организаций и учащихся, принимавших участие в работе в Калининском районе

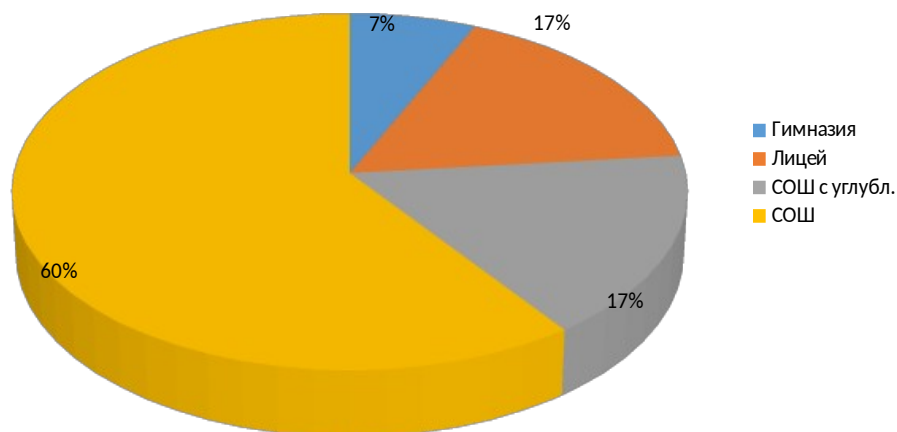
В региональной диагностической работе по физике приняли участие 987 обучающихся из 32 образовательных организаций Калининского района, что составляет 44,5% от общего количества обучающихся в 10-х классах по Калининскому району. 629 обучающихся Калининского района выполняли работу на базовом уровне, 358 обучающихся - на профильном уровне.

В работе не принимали участие коррекционные образовательные организации № 9, 10, 46.

### Распределение учащихся по видам образовательных организаций

*Диаграмма 1*

Количество учащихся, выполнявших РДР по физике в 10-х классах



Абсолютное большинство (60%) учащихся обучается в СОШ, не имеющих выраженной специализации.

### Сведения о проведении РДР в ОО, выполнявших работу по новой технологии

В Калининском районе в проведении работы по технологии взаимопроверки приняли участие 5 образовательных организаций.

*Таблица 1*

Район	Номер ОО (контрольная группа)	Номер ОО (добровольные участники)
Калининский	175	81, 172, 470

ГБОУ СОШ № 81, ГБОУ СОШ № 172 и ГБОУ лицей № 470 работают по данной технологии добровольно. Выполнение работы по технологии взаимопроверки повышает объективность оценочных процедур.

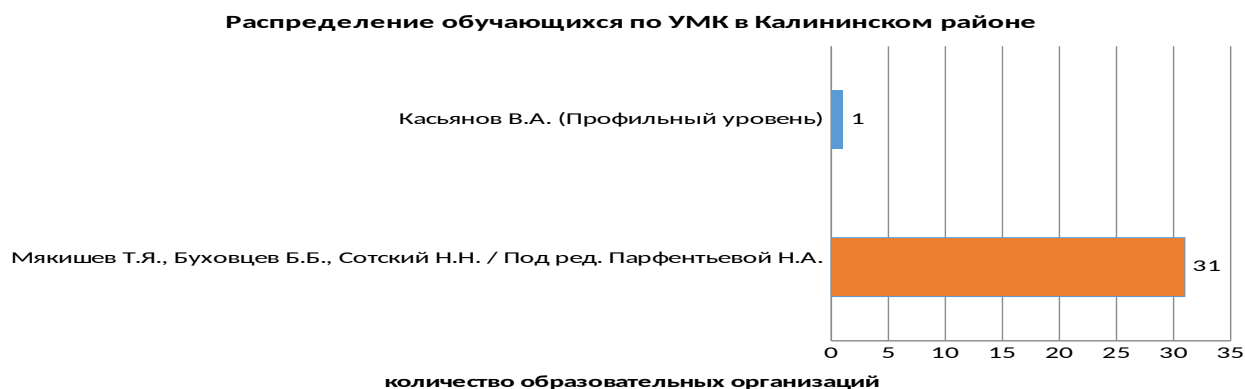
При проведении работы и при сканировании работ образовательных организаций контрольной группы присутствовали независимые наблюдатели.

## Сведения об изучении физики в 10 классе

### Распределение учащихся по используемым УМК

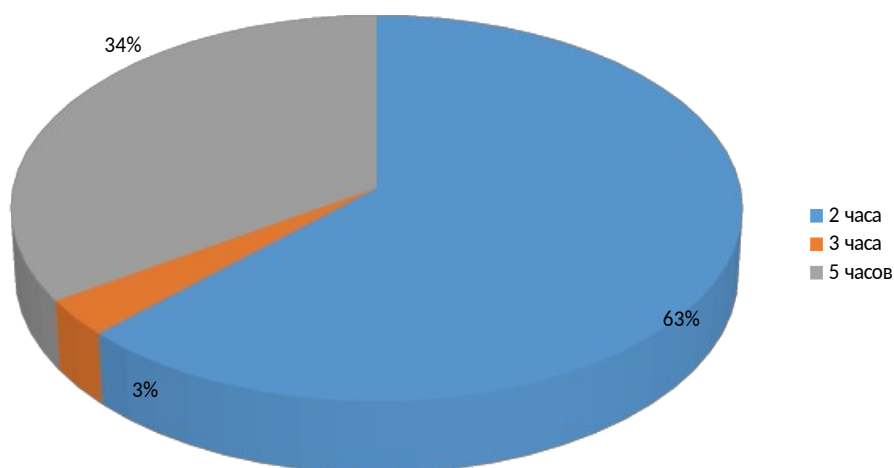
Выбор УМК по сравнению с предыдущим периодом не изменился и остается стабильным.

Диаграмма 2



### Распределение учащихся по количеству часов изучения физики в 10-х классах в неделю

Диаграмма 3



## Сведения о педагогах, участвовавших в РДР

В работе приняли участие 33 педагога – учителей физики.

### Распределение учителей физики по видам ОО

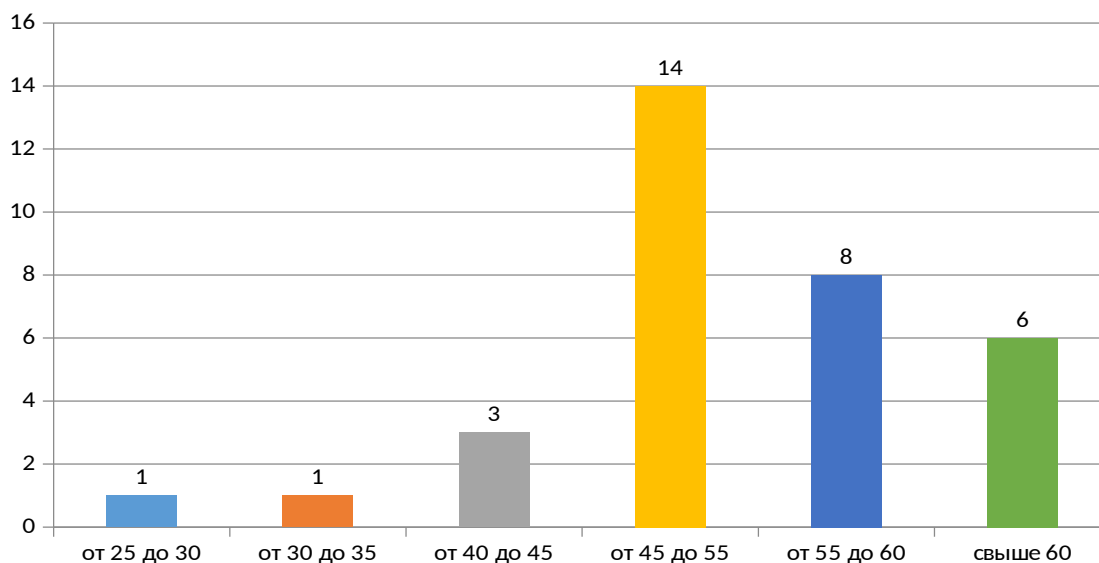
Таблица 2

Количество о ОО	Количество учителей	Гимназии	Лицеи	Школы с углубленны м изучением	СОШ
32	33	2	6	5	20

### Распределение учителей физики по возрастным группам

Было выделено 6 возрастных групп учителей. Результаты распределения показаны на Диаграмме 4.

Диаграмма 4



### Распределение учителей физики по квалификационным категориям

На диаграмме 5 представлено распределение учителей, участвовавших в РДР, по квалификационным категориям. Более половины являются учителями высшей категории. Заметной корреляции между категорией и результатами обучающихся выявлено не было.

Диаграмма 5





Таблица 3

	Количество работающих в 10-х классах учителей	Категории учителей				
		высшая	первая	соответствие	без категории	не указали
<b>Калининский</b>	33 человека	61%	27%	6%	6%	0%
<b>Санкт-Петербург</b>	403 человек	56%	28%	3%	13%	0%

### Недельная учебная нагрузка учителей физики, работающих в 10-х классах в образовательных организациях Калининского района

Диаграмма 6



### Участие учителей физики в государственной итоговой аттестации

Таблица 4 позволяет проанализировать участие учителей физики в государственной итоговой аттестации в качестве экспертов. В таблице даны проценты экспертов ОГЭ и ЕГЭ, а также процент экспертов, участвующих в обеих процедурах.

Из таблицы 4 видно, что в Калининском районе 42% учителей имеют опыт использования критериального оценивания в условиях наличия внешней проверки (второй и третий эксперты).

Таблица 4

Район	ОГЭ	ЕГЭ	ГИА (%)
<b>Калининский</b>	18	15	9
<b>Санкт-Петербург</b>	18	14	4

### Класс, с которого учителя работают с обучающимися

В таблице 5 показан процент учителей в зависимости от того, в каком классе они начали работать с обучающимися-участниками РДР по физике.

Таблица 5

Район	5	6	7	8	9	10
Калининский	0	0	61	9	9	15
Санкт-Петербург	1	0	52	10	9	27

Диаграмма 7



В Калининском районе больше половины учителей работает с учениками с 7 класса, весь период обучения в основной школе. 9% учителей физики в 9-х выпускных классах сменились.

Этот процесс неоднозначен: смена на более сильного учителя, имеющего опыт работы на ГИА, должна быть полезной для учащихся. Возможно, что образовательные организации специально прибегают к такой мере для повышения качества подготовки к ОГЭ. При этом следует понимать, что подготовка к ОГЭ и систематическое обучение – это не одно и то же. Не случайно в значительном количестве отзывов учителей о содержании работы говорится о том, что она, по их мнению, должна быть еще больше похожа на ОГЭ.

### **Внеклассные формы работы учителей в 10-х классах**

#### **Технологии, используемые учителями физики в работе с девятиклассниками**

В таблице 6 представлены ответы учителей физики, работающих в 10-х классах, на вопрос об использовании четырех групп педагогических технологий. Учителя физики, исходя из ответов на вопросы, активно используют современные технологии обучения. Никто из учителей физики не указал, что не используют современных образовательных технологий на уроках математики.

Наиболее популярной у учителей физики являются ИКТ-технологии – 88% всех учителей, чьи классы участвовали в РДР. Интернет используют 79% учителей, групповые технологии – 73%.

Меньше всего используют (около 58%), по признанию педагогов, технологии проектной деятельности. На этот момент важно обратить внимание при планировании содержания курсов повышения квалификации в связи с требованиями ФГОС.

Таблица 6

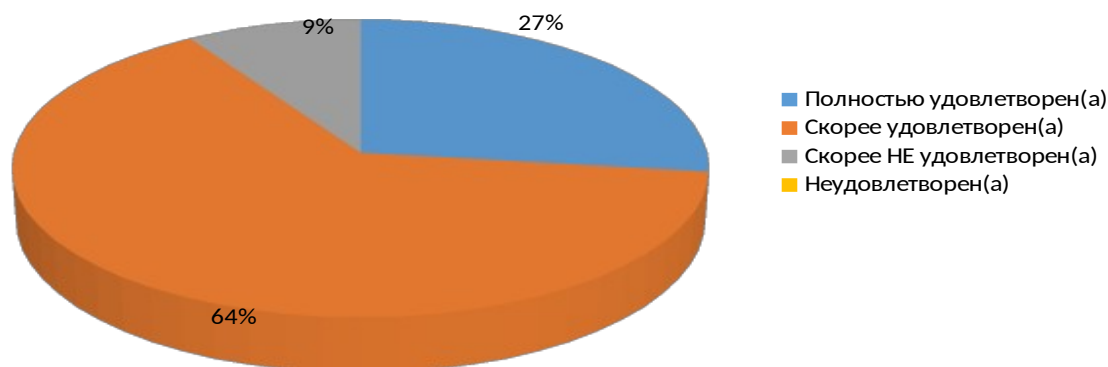
Район	Средства ИКТ	Интернет	Групповые технологии	Проектные технологии
Калининский	88%	79%	73%	58%
Санкт-Петербург	97%	89%	86%	52%

### Оценка удовлетворенности учителей материально-техническим обеспечением учебного процесса

На диаграмме 8 показана оценка учителями удовлетворенности материально-техническим обеспечением учебного процесса (кабинет, техника, учебные пособия и т.д.). Полностью или частично не удовлетворены около 9% учителей. Процент неудовлетворенных материально-техническим обеспечением учителей, по сравнению с 2016 годом, заметно сократился.

Диаграмма 8

#### Удовлетворенность материально-техническим обеспечением образовательного процесса в ОО



### Оценка интереса педагогами интереса учащихся 10-х классов к физике как учебному предмету

В таблице 7 показаны представления учителей физики, преподающих в 10-х классах, об интересе к предмету со стороны учащихся.

Суммарно более 93% учителей считает, что интерес невысокий или высокий, но у небольшого количества детей.

СПБЦОКОиИТ обращает внимание на аспект, выявленный при проведении национальных исследований качества образования. Большинство учителей считает, что если у ребенка есть интерес к предмету, то он обязательно имеет оценку «5». Учащихся, заявивших об интересе к предмету, было значительно больше, чем имеющих пятерки.

Учителя зачастую не видят интереса детей и таким образом постепенно снижают их мотивацию.

Таблица 7

Район	Достаточно высокий	Высокий у небольшого количества детей	Интерес есть, но невысокий	Довольно низкий
Калининский	3	53	40	3
Санкт-Петербург	13	43	36	7

### Основные результаты выполнения работы Статистические показатели результатов участников диагностической работы по районам

Таблица 8

Базовый уровень изучения физики				
Район	Медиана	Средний балл	Стандартное отклонение	Количество обучающихся
Калининский	10,3	11	3,9	629
Санкт-Петербург	11,7	11	4,7	7384

Таблица 9

Профильный уровень изучения физики				
Район	Медиана	Средний балл	Стандартное отклонение	Количество обучающихся
Калининский	14,2	14	5,1	358
Санкт-Петербург	16,0	16	5,9	2985

Представленные в таблице 8 и 9 результаты могут говорить о следующем:

1. Средний балл в Калининском районе по базовому уровню изучения физики равен среднему баллу по Санкт-Петербургу. Средний балл по профильному изучению физики незначительно ниже среднего балла по Санкт-Петербургу.

2. Медиана балла в Калининском районе по базовому и профильному изучению физики незначительно ниже среднего балла по Санкт-Петербургу. Медиана балла по профильному изучению физики. Медиана – это значение балла, баллы выше и ниже которого набрало одинаковое количество обучающихся. Медиана ниже среднего балла показывает, что баллы ниже среднего получили более половины учащихся.

### Сведения о низких и высоких результатах

Таблица 10

Район	Максимальный балл	Количество набравших балл максимальный	Процент набравших менее 12 баллов	Процент набравших более 19 баллов
Калининский	30	2	50,5	6,5

**Статистические показатели результатов участников диагностической работы по физике по районам с учетом образовательных организаций всех видов**

*Таблица 11*

Район	Медиана	Среднее	Стандартное отклонение	Доверительный интервал	Количество
Калининский	11,7	11	4,8	0,3	987

**Распределение учащихся по вариантам**

*Таблица 12*

Район	Всего	1701	1702
Калининский	987	517	470
Санкт-Петербург	10369	5282	5087

Выполнение заданий 1-2 учащимися по районам (% выполнения)

*Таблица 13*

Район	Задание 1			Задание 2		
	1701	1702	Всего	1701	1702	Всего
Калининский	68,9	71,5	70,1	74,7	80,9	77,6
Санкт-Петербург	75,5	75,0	75,3	79,5	84,1	81,8

Выполнение заданий 3-4 учащимися по районам (% выполнения)

*Таблица 14*

Район	Задание 3			Задание 4		
	1701	1702	Всего	1701	1702	Всего
Калининский	63,4	84,0	73,3	52,9	23,9	39,1
Санкт-Петербург	72,1	83,3	81,8	54,3	33,6	44,2

Выполнение заданий 5-7 учащимися по районам (% выполнения)

*Таблица 15*

Район	Задание 5			Задание 6			Задание 7		
	1701	1702	Всего	1701	1702	Всего	1701	1702	Всего
Калининский	58,2	61,7	59,9	39,7	38,9	39,3	20,1	31,1	25,3
Санкт-Петербург	66,3	66,1	66,2	49,9	45,1	47,5	28,9	35,2	32,0

Выполнение заданий 8-10 учащимися по районам (% выполнения)

*Таблица 16*

Район	Задание 8			Задание 9			Задание 10		
	1701	1702	Всего	1701	1702	Всего	1701	1702	Всего
Калининский	51,5	39,4	45,7	57,0	61,5	59,1	40,4	58,2	48,8
Санкт-Петербург	59,7	45,5	52,7	59,1	65,5	62,3	46,6	63,0	54,7

Выполнение заданий 11-13 учащимися по районам (% выполнения)

Таблица 17

Район	Задание 11			Задание 12			Задание 13		
	1701	1702	Всего	1701	1702	Всего	1701	1702	Всего
Калининский	56,7	60,0	58,3	37,5	25,1	31,6	57,6	33,2	46,0
Санкт-Петербург	59,7	62,8	61,2	41,1	35,8	38,5	56,5	39,4	48,1

Выполнение заданий 14-16 учащимися по районам (% выполнения)

Таблица 18

Район	Задание 14			Задание 15			Задание 16		
	1701	1702	Всего	1701	1702	Всего	1701	1702	Всего
Калининский	36,9	33,8	35,5	13,5	10,5	12,1	7,3	7,0	7,2
Санкт-Петербург	45,2	35,9	40,6	14,5	11,8	13,2	8,8	8,0	8,4

### Результаты выполнения многобалльных заданий

В заданиях 1, 2, 3, 5, 6, 7, 12, 13, 14 максимально можно было набрать 1 балл. Для остальных заданий приведём таблицу распределения баллов, в которой указано, какой процент обучающихся набрал данное количество баллов.

В заданиях 4, 8, 9 максимально можно было набрать 2 балла за задание (Error: Reference source not found).

Таблица 19

Район	Задание 4				Задание 8				Задание 9			
	x <sup>1</sup>	0	1	2	x	0	1	2	x	0	1	2
Калининский	5,9	49	11	33	0,9	29	49	21	0,4	15	50	34
Санкт-Петербург	5,2	43	15	37	0,9	23	46	30	0,3	13	49	38

В заданиях 10 и 11 максимальный балл за задание – 3 (Error: Reference source not found).

Таблица 20

Район	Задание 10					Задание 11				
	x	0	1	2	3	x	0	1	2	3
Калининский	0,2	17	30	44	10	0,3	13	22	39	25
Санкт-Петербург	0,3	14	26	42	18	0,3	11	23	36	30

Часть 2 состояла из двух заданий, оцениваемых по критериям. Максимальный балл в задании 15 – 4 балла.

Таблица 2

Район	Задание 15					
	x	0	1	2	3	4
Калининский	52,1	29,5	5,9	7,4	3,1	2,1
Санкт-Петербург	42,8	29,7	9,6	7,4	5,0	5,5

В задании 16 можно было получить до 8 баллов.

<sup>1</sup> Знак x означает, что учащийся не приступал к заданию.

Таблица 22

Район	Задание 16									
	х	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Калининский	44,2	38,9	6,7	6,1	1,8	2,3	0,8	0,3	0,8	1,5
Санкт-Петербург	52,1	32,8	6,3	4,3	2,2	2,2	1,3	1,1	1,0	2,1

**Связь результатов выполнения работы с данными об ОО  
СОШ, имеющие средние баллы и медианы выше, чем в гимназиях и лицеях<sup>2</sup>**

Таблица 23

Район	Краткое наименование ОО	Количество участников	Вид ОО	Ср. балл	Медиана
Калининский	ГБОУ СОШ № 78	20	СОШ	16,1	17
Калининский	ГБОУ СОШ № 89	24	СОШ	18,6	18
Калининский	ГБОУ СОШ № 98	29	СОШ	17,7	17

**ОО, имеющие самые высокие результаты**

В таблице 24 показаны ОО, имеющие самые высокие результаты.

Таблица 24

Район	Краткое наименование ОО	Вид ОО	Ср.балл	Медиана
Калининский	ГБОУ лицей № 95	Лицей	18,8	19

<sup>2</sup> Указаны только ОО с количеством участников больше 15.

## Приложения

### Приложение 1. Распоряжение Комитета по образованию



#### **Об организации проведения региональных диагностических работ по физике и биологии (естествознанию)**

**в десятых классах государственных общеобразовательных организаций в декабре 2018 года**

Во исполнение распоряжения Комитета по образованию от 31.07.2015 № 3694-р «О региональных исследованиях качества образования» и в соответствии с Положением о Санкт-Петербургской региональной системе оценки качества образования, утвержденным распоряжением Комитета по образованию (далее – Комитет) № 37-р от 20.01.2014 «Об утверждении модели Санкт-Петербургской региональной системы оценки качества образования (далее – СПб РСОКО), Положения о СПб РСОКО и критериев СПб РСОКО», «Порядка организации проведения региональных диагностических работ в государственных образовательных организациях Санкт-Петербурга в 2018/2019 учебном году», утвержденного распоряжением Комитета по образованию от 19.06.2018 №1871-р:

1. Государственному бюджетному учреждению дополнительного профессионального образования «Санкт-Петербургский центр оценки качества образования и информационных технологий» (далее — СПб ЦОКОиИТ) обеспечить:

проведение 13 декабря 2018 года региональных диагностических работ по физике и биологии (естествознанию) в десятых классах государственных общеобразовательных организаций, находящихся в ведении Комитета по образованию и администраций районов Санкт-Петербурга (далее – диагностическая работа);

разработку порядка проведения диагностической работы и размещение материалов на сайте [www.monitoring.rcokoit.ru](http://www.monitoring.rcokoit.ru) в срок до 05.12.2018;

проведение апробации контрольно-измерительных материалов в трех образовательных организациях Санкт-Петербурга (по согласованию с отделом общего образования Комитета по образованию);

разработку формы отчета о проведении диагностической работы и размещение ее на сайте [www.monitoring.rcokoit.ru](http://www.monitoring.rcokoit.ru) в срок до 11.12.2018;

обработку результатов диагностической работы;



предоставление статистического отчета по результатам диагностической работы в Отдел общего образования Комитета по образованию в срок до 24.01.2019;

проведение консультации для специалистов образовательных организаций и районных координаторов по технологии проведения диагностической работы.

2. Государственному бюджетному учреждению дополнительного профессионального образования Санкт-Петербургской академии постдипломного педагогического образования (далее – СПб АППО) обеспечить:

проверку результатов работ обучающихся, полученных в ходе апробации контрольно-измерительных материалов (далее – КИМ) для проведения региональной диагностической работы по физике и биологии, и доработку КИМ по результатам апробации (в случае необходимости);

подготовку аналитического отчета и методических рекомендаций для учителей физики и биологии по результатам диагностической работы и проведение практического семинара по их внедрению в образовательный процесс в срок до 20.02.2019;

размещение текста аналитического отчета и методических рекомендаций на сайте [monitoring.rcokoit.ru](http://monitoring.rcokoit.ru).

3. Государственному бюджетному профессиональному образовательному учреждению педагогический колледж № 1 им. Н.А. Некрасова Санкт-Петербурга, Государственному бюджетному профессиональному образовательному учреждению «Педагогический колледж № 4 Санкт-Петербурга» и Государственному бюджетному профессиональному образовательному учреждению «Педагогический колледж № 8» по согласованию с СПбЦОКОиИТ подготовить и направить наблюдателей в выбранные общеобразовательные организации в день проведения диагностических работ.

4. Администрациям районов Санкт-Петербурга обеспечить:

проведение 13.12.2018 диагностической работы в государственных общеобразовательных организациях, находящихся в ведении администрации района Санкт-Петербурга;

организацию проверки работ обучающихся и предоставление отчета района Санкт-Петербурга в СПб ЦОКОиИТ в срок до 20.12.2018.

5. Руководителям государственных образовательных организаций, находящихся в ведении Комитета по образованию, организовать 13.12.2018 проведение диагностической работы и представить отчет о результатах диагностической работы в СПб ЦОКОиИТ в срок до 18.12.2018.

6. Утвердить контрольную группу образовательных организаций согласно приложению к настоящему распоряжению.

7. Контроль за выполнением распоряжения возложить на заместителя председателя Комитета по образованию И.А. Асланян.

**Председатель Комитета**

**Ж.В. Воробьева**

Приложение  
к распоряжению Комитета по образованию  
от 14.11.2018 № 3216-р

Контрольная группа образовательных организаций при проведении региональных диагностических работ в 2018/2019 учебном году

№п/п	Название образовательной организации
1.	Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №307 Адмиралтейского района Санкт-Петербурга
2.	Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №229 Адмиралтейского района Санкт-Петербурга
3.	Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №241 Адмиралтейского района Санкт-Петербурга
4.	Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №245 Адмиралтейского района Санкт-Петербурга
5.	Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №2 Василеостровского района Санкт-Петербурга
6.	Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №6 Василеостровского района Санкт-Петербурга
7.	Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №21 Василеостровского района Санкт-Петербурга им. Э.П. Шаффе
8.	Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №472 имени дважды Героя Советского Союза А.Т. Карпова Выборгского района Санкт-Петербурга
9.	Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №60 Выборгского района Санкт-Петербурга
10.	Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №559 Выборгского района Санкт-Петербурга
11.	Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №88 Калининского района Санкт-Петербурга
12.	Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №175 Калининского района Санкт-Петербурга
13.	Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение лицей №389 «Центр экологического образования» Кировского района Санкт-Петербурга
14.	Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №249 имени М.В. Маневича Кировского района Санкт-Петербурга
15.	Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №461 Колпинского района Санкт-Петербурга
16.	Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №588 Колпинского района Санкт-Петербурга
17.	Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №129 Красногвардейского района Санкт-Петербурга
18.	Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №134 Красногвардейского района Санкт-Петербурга имени Сергея Дудко
19.	Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №147 Красногвардейского района Санкт-Петербурга
20.	Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №187 Красногвардейского района Санкт-Петербурга



№п/п	Название образовательной организации
45.	Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №661 Приморского района Санкт-Петербурга
46.	Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №683 Приморского района Санкт-Петербурга
47.	Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №630 Приморского района Санкт-Петербурга
48.	Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение школа №604 Пушкинского района Санкт-Петербурга
49.	Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №325 Фрунзенского района Санкт-Петербурга
50.	Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №359 Фрунзенского района Санкт-Петербурга
51.	Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №367 Фрунзенского района Санкт-Петербурга
52.	Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №181 Центрального района Санкт-Петербурга
53.	Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №550 "Школа информационных технологий" Центрального района Санкт-Петербурга"
54.	Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №612 Центрального района Санкт-Петербурга

## **Приложение 2. Материалы диагностической работы**

### **Спецификация диагностической работы**

#### **Спецификация контрольных измерительных материалов для проведения контрольной работы по ФИЗИКЕ, раздел «Механика» (10 класс, общий уровень)**

##### **1. Назначение контрольных измерительных материалов**

Контрольные измерительные материалы (далее КИМ) предназначены для оценки уровня общеобразовательной подготовки по физике учащихся 10 класса (общий уровень). КИМ предназначены для контроля достижения планируемых предметных и метапредметных результатов по итогам изучения раздела курса физики «Механика».

##### **2. Документы, определяющие содержание КИМ**

Содержание контрольной работы определяет Федеральный компонент государственного стандарта среднего (полного) общего образования, профильный и базовый уровни (приказ Минобрнауки России от 05.03.2004 № 1089).

Содержание работы соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту среднего (полного) общего образования (приказ Минобрнауки РФ 17.05.2012 № 413).

##### **3. Подходы к отбору содержания, разработке структуры КИМ**

Каждый вариант контрольной работы (общий уровень) включает в себя контролируемые элементы содержания из раздела школьного курса физики «Механика», целиком изученного в первом полугодии 10 класса, при этом предлагаются задания трех таксономических уровней: базового, повышенного и высокого.

Количество заданий по каждой теме раздела определяется его содержательным наполнением и пропорционально учебному времени, отводимому на его изучение в соответствии с примерной программой по физике.

Варианты контрольной работы (общий уровень) строятся по принципу содержательного дополнения и обеспечивают контроль освоения всех включенных в кодификатор содержательных элементов указанного раздела курса физики 10 класса:

###### **1. Механика**

###### **1.1 Кинематика**

1.1.1 Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчета.

1.1.2 Материальная точка. Траектория, перемещение, путь. Сложение перемещений.

1.1.3 Скорость материальной точки. Сложение скоростей.

1.1.4 Ускорение материальной точки

1.1.5 Равномерное прямолинейное движение

1.1.6 Равноускоренное прямолинейное движение

1.1.7 Свободное падение. Ускорение свободного падения. Движение тела, брошенного под углом  $\alpha$  к горизонту

1.1.8 Движение точки по окружности. Угловая и линейная скорость точки. Центростремительное ускорение точки

###### **1.2 Динамика**

1.2.2 Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона.

Принцип относительности Галилея

- 1.2.3 Масса тела. Плотность вещества
  - 1.2.4 Сила. Принцип суперпозиции сил
  - 1.2.5 Второй закон Ньютона (для материальной точки в ИСО)
  - 1.2.6 Закон всемирного тяготения. Сила тяжести.
  - 1.2.7 Движение небесных тел и их искусственных спутников. Первая космическая скорость
  - 1.2.8 Сила упругости. Закон Гука
  - 1.2.9 Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения. Сила трения покоя.
- Коэффициент трения
- 1.2.10 Давление
- 1.3 *Статика*
  - 1.3.1 Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы относительно оси.
  - 1.3.2 Условия равновесия твердого тела в ИСО
  - 1.3.3 Закон Паскаля
  - 1.3.4 Давление в жидкости, покоящейся в ИСО
  - 1.3.5 Закон Архимеда. Условие плавания тел
  - 1.4 *Законы сохранения в механике*
  - 1.4.1 Импульс материальной точки
  - 1.4.2 Импульс системы тел
  - 1.4.3 Закон изменения и сохранения импульса
  - 1.4.4 Работа силы
  - 1.4.5 Мощность силы
  - 1.4.6 Кинетическая энергия материальной точки. Закон изменения кинетической энергии системы материальных точек
  - 1.4.7 Потенциальная энергия. Потенциальная энергия тела в однородном поле тяжести. Потенциальная энергия деформированной пружины
  - 1.4.8 Закон изменения и сохранения механической энергии

При конструировании КИМ учитывается необходимость проверки предусмотренных стандартом видов деятельности: усвоение понятийного аппарата курса физики (1.1 – 1.3), овладение методологическими знаниями (2.5), применение знаний при объяснении физических явлений (2.1 – 2.4), при решении задач (2.6), применение знаний в практической деятельности (3). Овладение умениями при работе с информацией физического содержания проверяется в тесте опосредованно при использовании различных способов представления информации в текстах заданий (графики, таблицы, схемы и схематические рисунки).

В контрольную работу (общий уровень) включены качественные задания и расчетные задачи, позволяющие проверить умение применять физические законы и формулы преимущественно в типовых учебных ситуациях. Они позволяют оценить уровень освоения наиболее значимых содержательных элементов стандарта по физике средней школы и овладение наиболее важными видами деятельности.

#### **4. Характеристика структуры КИМ**

Каждый вариант контрольной работы состоит из трех частей и содержит 16 заданий, различающихся формой и уровнем сложности.

Контрольная работа содержит задания с выбором ответа, с кратким и развернутым ответом. К каждому из 4 заданий с выбором ответа (1 – 3, 12) предлагается 4 варианта ответа, из которых только один правильный. Задание считается выполненным верно, если ученик выбрал (отметил) номер правильного ответа. Задание считается невыполненным в следующих случаях: а) указан номер неправильного ответа; б) указаны номера двух или более ответов, даже если среди них указан и номер правильного ответа; в) номер ответа не указан.

К заданиям с множественным выбором (8, 9) приводится по пять вариантов ответа, из которых верны только два.

Ответы на задание на установление характера изменения величин, характеризующих описанный процесс (10, 11), записываются в виде набора из трех цифр.

Шесть заданий (4, 5, 6, 7, 13, 14) с кратким ответом представляют собой типовые задачи, их следует решить и записать ответ, выразив его, по умолчанию, в единицах СИ и округлив до указанного разряда. Ответ дается числом без указания наименования.

Задание 15 – качественная задача; задание 16 – расчетная задача. На задания 15 и 16 приводится развернутый ответ. Эти задания проверяются экспертами в соответствии заранее оговоренными критериями выполнения.

Распределение заданий итоговой работы с учетом максимального первичного балла за выполнение каждого типа заданий дается в таблице 1.

*Таблица 1. Распределение заданий по типам*

№	Тип заданий	Число заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла для заданий каждого типа от максимального первичного балла за всю работу, равного 33
1	С выбором одного ответа	4	4	12%
2	С выбором двух верных ответов	2	4	12%
3	С кратким ответом	6	7	21%
4	Задания на установление характера изменения величин	2	6	18%
5	Задания с развернутым ответом	2	12	36%
<b>ИТОГО</b>		<b>16</b>	<b>33</b>	<b>100%</b>

### 5. Распределение заданий итоговой работы по содержанию, проверяемым умениям и видам деятельности

При разработке содержания КИМ учитывается необходимость проверки усвоения элементов знаний, представленных в разделе 1 кодификатора. В контрольной работе контролируются элементы содержания из раздела курса физики: «Механика».

Общее количество заданий в контрольной работе по каждой теме раздела приблизительно пропорционально учебному времени, отводимому на изучение данной темы в школьном курсе физики.

Контрольная работа разрабатывается исходя из необходимости проверки умений и способов действий, отраженных в разделе 2 кодификатора.

### 6. Распределение заданий КИМ по уровню сложности

*Таблица 2. Распределение заданий контрольной работы по уровню сложности*

Уровень сложности заданий	Число заданий	Максимальный первичный балл	Процент от максимального первичного балла за всю работу, равного 22
Базовый	9	12	36%
Повышенный	6	13	39%
Высокий	1	8	24%
Итого	16	33	100%

### 7. Продолжительность контрольной работы

На выполнение итоговой работы отводится 90 минут.





## 8. Система оценивания выполнения отдельных заданий и контрольной работы в целом

Правильно выполненная работа оценивается 33 баллами.

Критерии оценивания заданий каждого типа приведены в разделе «Ключи для проверки». Они, в целом, соответствуют критериям, принятым в процедуре ГИА, хотя в ряде случаев для получения более адекватной информации о качестве знаний учащихся, последующего анализа результатов и выработки методических рекомендаций, используется система поэлементной проверки выполнения задания.

В контрольной работе перед каждым типом задания предлагается инструкция, в которой приведены общие требования к оформлению ответов.

Поскольку работу могут выполнять учащиеся, изучающие физику на базовом или профильном уровнях, для перевода тестового балла в отметку предлагаются *две шкалы*, учитывающие уровень изучения предмета (таблицы 4 и 5).

**Таблица 4. Таблица перевода баллов в отметки по пятибалльной шкале для школ с изучением физики на профильном уровне**

Отметка по пятибалльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»
Работа итоговая, базовый уровень	0 – 16	17 – 22	23 – 28	29 – 33

**Таблица 5. Таблица перевода баллов в отметки по пятибалльной шкале для школ с изучением физики на базовом уровне**

Отметка по пятибалльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»
Работа итоговая, базовый уровень	0 – 10	11 – 19	20 – 26	27 – 33

Приложение

### Обобщенный план варианта контрольных измерительных материалов для проведения контрольной работы за 10 класс, тема «Механика», общий уровень.

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Коды элементов содержания	Коды проверяемых умений	Уровень сложности задания	Максимальный балл за выполнение задания	Примерное время выполнения задания (мин.)
<b>Часть 1. Механика. Работа с текстом</b>						
1	Кинематика	1.1.1; 1.1.3; 1.1.5	1.1–1.3; 2.1 – 2.4	Б	1	2 – 3
2	Кинематика	1.1.1; 1.1.4; 1.1.6	1.1–1.3; 2.1 – 2.4, 2.6	Б	1	2 – 3
3	Кинематика	1.1.1 – 1.1.6	1.1–1.3; 2.1 – 2.4, 2.6	Б	1	3 – 5
4	Кинематика	1.1.1 – 1.1.6	1.1–1.3; 2.1 – 2.4; 3	П	2	5 – 7

5	Динамика	1.2.2 – 1.2.5; 1.2.9	1.1–1.3; 2.1 – 2.4;	Б	1	2 – 3
6	Динамика	1.2.2 – 1.2.5; 1.2.9	1.1–1.3; 2.1 – 2.4;	Б	1	2 – 3
7	Динамика.	1.2.2 – 1.2.5; 1.2.9	1.1–1.3; 2.1 – 2.4;	П	1	5 – 7
8	Законы сохранения	1.1; 1.4.1; 1.4.6	1.1–1.3; 2.1 – 2.4; 2.6	Б	2	5 – 7
9	Кинематика	1.1.8.	1.1–1.3; 2.1 – 2.4; 2.6	П	2	2 – 3
10	Кинематика. Динамика	1.2, 1.1.8; 1.4.1	1.1–1.3; 2.1 – 2.4; 2.6	П	3	2 – 3
11	Динамика. Статика	1.2, 1.3	1.1–1.3; 2.1 – 2.4; 2.6	Б	3	2 – 3
12	Законы сохранения	1.4.4; 1.4.6; 1.4.7	1.1–1.3; 2.1 – 2.4; 2.6	Б	1	5 – 7
13	Кинематика. Законы сохранения	1.1.7; 1.4.6; 1.4.7; 1.4.8	1.1–1.3; 2.1 – 2.4; 2.6	Б	1	5 – 7
14	Кинематика. Динамика. Законы сохранения	1.1; 1.2; 1.4	1.1–1.3; 2.1 – 2.4; 2.6	Б	1	5 – 7
<b>Часть 2. Задания с развернутым ответом</b>						
15	Статика	1.3.5	1.1–1.3; 2.1 – 2.4; 2.6	П	4	7 – 10
16	Кинематика. Динамика. Законы сохранения	1.1; 1.2; 1.4	1.1–1.3; 2.1 – 2.4; 2.6	В	8	15 – 20
<p>Всего заданий – 16, из них по типу заданий: с выбором одного ответа – 4; с выбором двух правильных ответов – 2; с кратким ответом – 6; на установление характера изменения физических величин – 2, с развернутым ответом – 2. по уровню сложности: Б – 9, П – 6, В – 1. Максимальный первичный балл за работу – 33. Расчет среднего времени: 1 часть – 57 мин; 2 часть – 26 мин. Итого 83 минуты. Общее время выполнения работы – <b>90 мин</b> (без времени инструктирования).</p>						



Часть 1

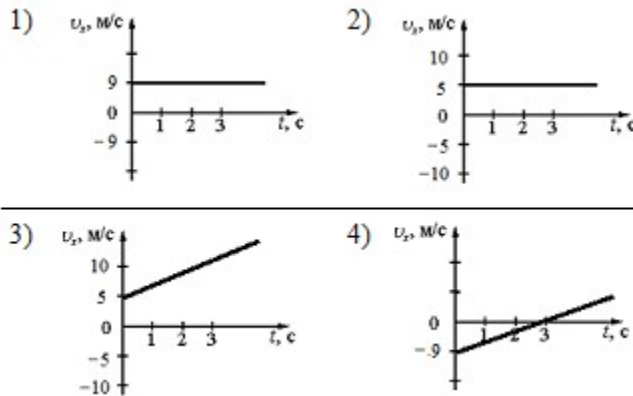
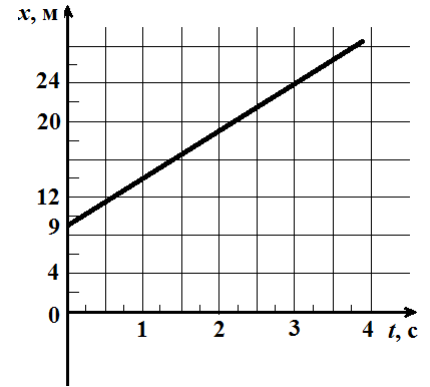
**Внимательно прочитайте текст и ответьте на вопросы 1 – 8 к данному тексту, описывающему движение тел.**

Два тела А и В, массы которых равны соответственно 0,2 кг и 0,5 кг, движутся по горизонтальной шероховатой поверхности стола. Коэффициент трения при движении тел по поверхности один и тот же. Уравнение зависимости координаты от времени движения тела А имеет вид:

$x_A = 75 + 10t - t^2$ . Все величины в этом уравнении выражены в единицах СИ.

Зависимость координаты от времени движения тела В представлена на графике (см. рис.).

Движение тел рассматривается в промежутке времени от 0 до 20 с в инерциальной системе отсчета, связанной с поверхностью, по которой движутся тела.



1. Какой график зависимости проекции скорости тела В от времени соответствует его движению?

Укажите номер правильного ответа

Ответ: \_\_\_\_\_

2. Какое уравнение выражает зависимость проекции скорости

от времени при движении тела А?

- 1)  $v_x = 75 + 10t$  2)  $v_x = 75 - 2t$  3)  $v_x = 10 - 2t$  4)  $v_x = 10 - t$

Укажите номер правильного ответа

Ответ: \_\_\_\_\_

3. Какие значения имеют кинематические характеристики движения тела А (проекция скорости  $v_x$ , ускорения  $a_x$  и перемещения  $s_x$ ) в конце наблюдения?

- 1)  $v_x = -30$  м/с ;       $a_x = -2$  м/с<sup>2</sup> ;       $s_x = -200$  м  
 2)  $v_x = 30$  м/с ;       $a_x = 2$  м/с<sup>2</sup> ;       $s_x = 200$  м  
 3)  $v_x = 30$  м/с ;       $a_x = 1$  м/с<sup>2</sup> ;       $s_x = -275$  м  
 4)  $v_x = -30$  м/с ;       $a_x = -1$  м/с<sup>2</sup> ;       $s_x = -125$  м

Укажите номер правильного ответа

Ответ: \_\_\_\_\_

4. Найдите координаты и время встречи тел.

Ответ: время встречи  $t_{встр} =$  \_\_\_\_\_ с,  
 координата встречи  $x_{встр} =$  \_\_\_\_\_ м.

В бланк ответов перенесите оба числа без пробелов.

5. Известно, что, пока тело А двигалось в направлении оси ОХ, на него действовала только сила трения скольжения. Рассчитайте коэффициент трения скольжения при движении тела.

$$\text{Ускорение свободного падения } g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}.$$

**Ответ:** коэффициент трения скольжения  $\mu =$  \_\_\_\_\_

6. Каков модуль силы тяги, действующей на тело В?

**Ответ:** модуль силы тяги  $F =$  \_\_\_\_\_ Н

7. Чему равен модуль силы тяги, действующей на тело А в момент времени 10 с?

**Ответ:** модуль силы тяги  $F =$  \_\_\_\_\_ Н

8. Выберите из предложенного списка **два утверждения**, правильно отражающие изменение величин, характеризующих состояние тел А и В.

- 1) В процессе наблюдения модуль импульса тела А уменьшался линейно с течением времени.
- 2) У тела В кинетическая энергия в момент времени 1 с была равна кинетической энергии в момент времени 20 с.
- 3) Через 3 с от начала движения импульсы тел А и В стали одинаковыми по модулю, но разными по направлению.
- 4) Кинетическая энергия тела А убывала в течение всего времени движения.
- 5) Импульс тела А в момент времени  $t = 5$  с равен нулю.

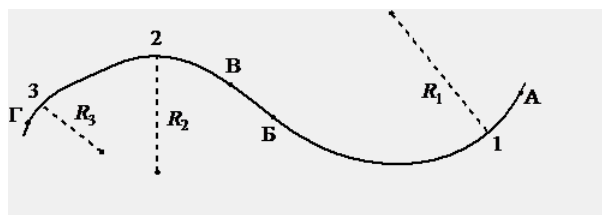
**Впишите в таблицу номера правильных вариантов ответа**

**Ответ:**

--	--

**Выполните задания 9-14**

9. Тело движется по криволинейной траектории (см. рисунок), причём



на участке АБ его скорость неизменна по модулю и равна 2 м/с, а на участке ВГ модуль скорости равен 4 м/с.

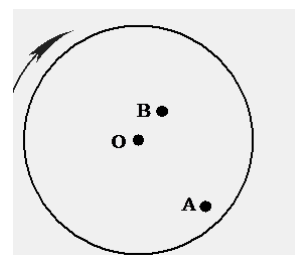
Для радиусов кривизны траектории в точках 1, 2 и 3 выполняется соотношение  $R_1 > R_2 > R_3$ .

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

- 1) Во всех точках участка АБ ускорение тела направлено перпендикулярно вектору скорости.
- 2) Во всех точках траектории ускорение тела направлено по касательной к траектории.
- 3) Центробежное ускорение тела в точке 1 в 4 раза меньше центробежного ускорения в точке 2.
- 4) В точке 3 центробежное ускорение тела имеет наибольшее значение.
- 5) На участке БВ тело двигалось равномерно и прямолинейно.

Ответ: \_\_\_\_\_

10. На равномерно вращающемся диске жук переместился из точки А в точку В (см. рисунок). Как после перемещения по диску изменятся импульс жука, частота его вращения и действующая на него сила трения покоя?



Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями при этом.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

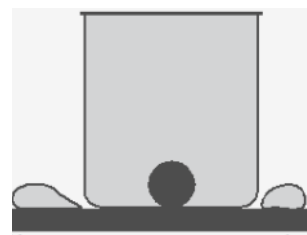
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

Импульс жука	Частота вращения	Сила трения покоя

Ответ: \_\_\_\_\_

11. Стальной шар, первоначально лежащий на горизонтальной поверхности стола, опустили в сосуд, полностью заполненный водой, так что часть воды вылилась через край (см. рисунок). Как после погружения шара изменились давление воды на дно сосуда, сила давления сосуда на стол и сила реакции опоры, действующая на шарик?



Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться

Давление воды на дно сосуда	Сила давления сосуда на стол	Сила реакции опоры, действующая на шарик

Ответ: \_\_\_\_\_

12. Камень массой  $m$  соскользнул с горки высотой  $H$ , при этом у ее основания скорость камня оказалась равной нулю. Какую работу придется совершить, чтобы вернуть камень в прежнее положение, перемещая его по той же траектории?

- 1)  $A = \mu mgH$
- 2)  $A = 2 \mu mgH$
- 3)  $A = mgH$
- 4)  $A = 2 mgH$

Укажите номер правильного ответа

Ответ: \_\_\_\_\_

13. При выстреле из пружинного пистолета вертикально вверх шарик массой 100 г поднимается на высоту 2 м. Какова жесткость пружины, если до выстрела она была сжата на 5 см? Ускорение свободного падения  $g = 10 \frac{м}{с^2}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_  $\frac{H}{м}$

14. Мяч массой 500 г, находящийся на некоторой высоте, бросили вертикально вниз. Его кинетическая энергия в момент броска была равна 4 Дж. При падении на землю кинетическая энергия мяча составила 20 Дж. Потери энергии за счёт сопротивления воздуха составили 4 Дж. С какой высоты бросили мяч? Ускорение свободного падения  $g = 10 \frac{м}{с^2}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ м

## Часть 2

### *Задания части 2 выполняются на бланке ответов № 2*

При выполнении каждого из этих заданий требуется привести полное и обоснованное решение

15. В сосуде с водой плавает кусок льда. Поверх воды наливают керосин, так, что кусок льда оказывается полностью покрытым керосином, а сосуд заполнен доверху. Что произойдет, когда лед полностью растает? Если изменится, то как? Дайте развернутый письменный ответ на поставленный вопрос.

Плотность воды  $1000 \frac{кг}{м^3}$ , плотность льда  $900 \frac{кг}{м^3}$ , плотность керосина  $800 \frac{кг}{м^3}$ .

16. Брусок массой  $m_1 = 500$  г соскальзывает по наклонной плоскости с высоты  $h = 1,2$  м без начальной скорости и у основания наклонной плоскости сталкивается с неподвижным бруском массой  $m_2 = 300$  г. Считая столкновение абсолютно неупругим, определите общую кинетическую энергию брусков после столкновения. Угол при основании наклонной плоскости равен  $30^\circ$ . Коэффициент трения при движении бруска по наклонной плоскости равен 0,2. Считать, что наклонная плоскость плавно переходит в горизонтальную плоскость. Ускорение свободного падения  $g = 10 \frac{м}{с^2}$ .

Приведите полное развернутое решение данной задачи.





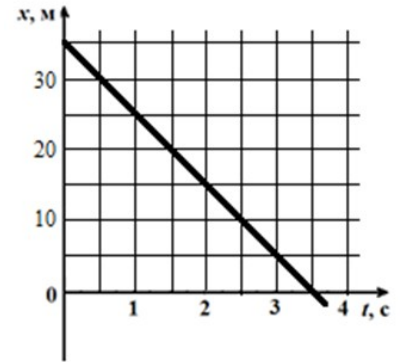
## Часть 1

**Внимательно прочитайте текст и ответьте на вопросы 1 – 8 к данному тексту, описывающему движение тел.**

Два тела А и В, массы которых равны соответственно 0,4 кг и 0,6 кг, движутся по горизонтальной шероховатой поверхности стола. Коэффициент трения при движении тел по поверхности один и тот же. Уравнение зависимости координаты от времени движения тела А имеет вид:

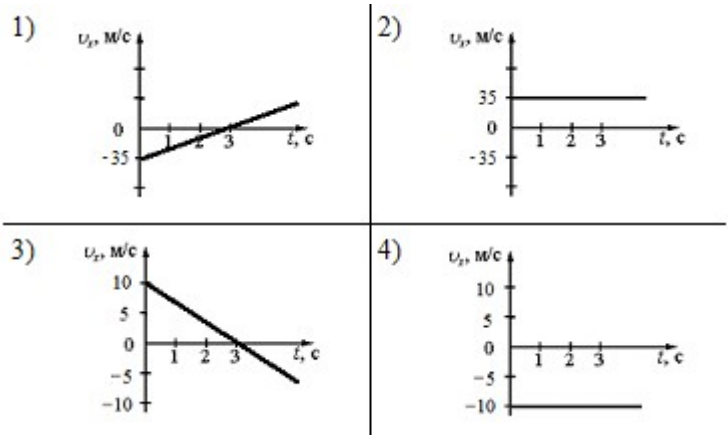
$x_A = 15 - 5t + t^2$ . Все величины в этом уравнении выражены в единицах СИ.

Зависимость координаты от времени движения тела В представлена на графике (см. рис.).



Движение тел рассматривается в промежутке времени от 0 до 20 с в инерциальной системе отсчета, связанной с поверхностью, по которой движутся тела.

**15.** Какой график зависимости проекции скорости тела В от времени соответствует его движению?



Укажите номер правильного ответа

Ответ: \_\_\_\_\_

**16.** Какое уравнение выражает зависимость проекции скорости от времени при движении тела А?

- 1)  $v_x = 5 - 2t$  2)  $v_x = -5 + 2t$  3)  $v_x = 10 - 2t$  4)  $v_x = 10 - t$

Укажите номер правильного ответа

Ответ: \_\_\_\_\_

**17.** Какие значения имеют кинематические характеристики движения тела А (проекция скорости  $v_x$ , ускорения  $a_x$  и перемещения  $s_x$ ) в середине наблюдения?

- 1)  $v_x = -15$  м/с ;  $a_x = 1$  м/с<sup>2</sup> ;  $s_x = -10$  м  
 2)  $v_x = 35$  м/с ;  $a_x = -1$  м/с<sup>2</sup> ;  $s_x = 35$  м  
 3)  $v_x = 15$  м/с ;  $a_x = 2$  м/с<sup>2</sup> ;  $s_x = 50$  м  
 4)  $v_x = -15$  м/с ;  $a_x = -2$  м/с<sup>2</sup> ;  $s_x = -25$  м

Укажите номер правильного ответа

Ответ: \_\_\_\_\_

18. Найдите координаты и время встречи тел.

Ответ: время встречи  $t_{\text{встр}} = \underline{\hspace{2cm}}$  с,  
координата встречи  $x_{\text{встр}} = \underline{\hspace{2cm}}$  м.

**В бланк ответов перенесите оба числа без пробелов.**

19. Известно, что, пока тело А двигалось в направлении, противоположном оси ОХ, на него действовала только сила трения скольжения. Рассчитайте коэффициент трения скольжения при движении тела.

Ускорение свободного падения  $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ .

Ответ: коэффициент трения скольжения  $\mu = \underline{\hspace{2cm}}$

20. Каков модуль силы тяги, действующей на тело В?

Ответ: модуль силы тяги  $F = \underline{\hspace{2cm}}$  Н

21. Чему равен модуль силы тяги, действующей на тело А в момент времени 10 с?

Ответ: модуль силы тяги  $F = \underline{\hspace{2cm}}$  Н

22. Выберите из предложенного списка **два утверждения**, правильно отражающие изменение величин, характеризующих состояние тел А и В.

- 1) В процессе наблюдения модуль импульса тела А уменьшался линейно с течением времени.
- 2) У тела В кинетическая энергия в момент времени 1 с была равна кинетической энергии в момент времени 5 с.
- 3) Через 2 с от начала движения направление импульсов тел А и В было одинаковым.
- 4) Кинетическая энергия тела А увеличивалась в течение всего времени движения.
- 5) В момент времени  $t = 7,5$  с кинетическая энергия тела В в 1,5 раза больше кинетической энергии тела А.

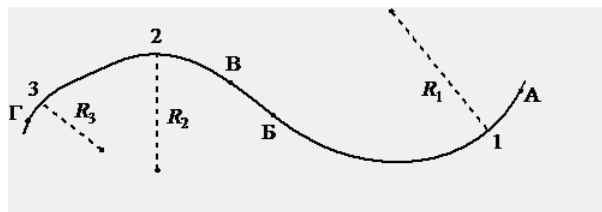
**Впишите в таблицу номера правильных вариантов ответа**

Ответ: 

--	--

**Выполните задания 9-14**

23. Тело движется по криволинейной траектории (см. рисунок), причём на участке АБ его скорость неизменна по модулю и равна 4 м/с, а на участке ВГ модуль скорости равен 2 м/с.



Для радиусов кривизны траектории в точках 1, 2 и 3 выполняется соотношение  $R_1 > R_2 > R_3$ .

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

- 1) Центростремительное ускорение тела в точке 1 в 4 раза больше центростремительного ускорения в точке 2.
- 2) В точке 3 центростремительное ускорение тела имеет наибольшее значение.
- 3) Во всех точках участка АБ ускорение тела остается постоянным по модулю.
- 4) Центростремительная сила, действующая на тело в точке 3, больше центростремительной силы, действующей на него в точке 2.
- 5) На участке БВ ускорение тела направлено по касательной к траектории.

Ответ: \_\_\_\_\_

24. Космический корабль, движущийся по круговой орбите вокруг Земли, сместился на другую круговую орбиту, большего радиуса. Как при этом изменились сила тяготения, действующая на корабль со стороны Земли, модуль скорости корабля и период его обращения вокруг Земли?

Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями при этом.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

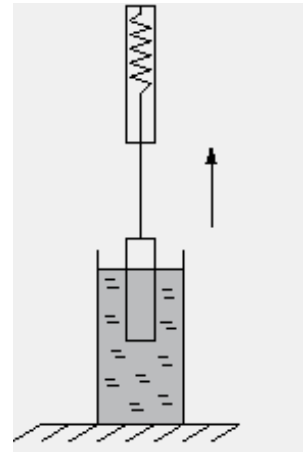
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

Сила тяготения	Скорость корабля	Период обращения

Ответ: \_\_\_\_\_

25. Груз, подвешенный к динамометру и опущенный в стакан с водой до полного погружения, с постоянной скоростью вытаскивают из воды (см. рисунок). Как по мере выхода груза из воды изменяются выталкивающая сила, действующая на груз со стороны воды, сила давления воды на дно сосуда и показания динамометра?



Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться

Выталкивающая сила, действующая на груз со стороны воды	Сила давления воды на дно сосуда	Показания динамометра

Ответ: \_\_\_\_\_

26. Потенциальная энергия камня на вершине горки равна  $W$ . Камень соскользнул с горки. У основания горки скорость камня оказалась равной нулю. Какую работу придется совершить, чтобы вернуть камень в прежнее положение, перемещая его по той же траектории?

- 1)  $A = W$
- 2)  $A = 2W$
- 3)  $A = \mu W$
- 4)  $A = 2\mu W$

Укажите номер правильного ответа

Ответ: \_\_\_\_\_

27. При выстреле из пружинного пистолета вертикально вверх шарик поднимается на высоту 4 м. Какова масса шарика, если жесткость пружины  $1200 \frac{H}{m}$ , и до выстрела она была сжата на 6 см? Ускорение свободного падения  $g = 10 \frac{M}{C^2}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ кг

28. Мяч массой 200 г, находящийся на некоторой высоте, бросили вертикально вверх. Его кинетическая энергия в момент броска была равна 4 Дж. При падении на землю кинетическая энергия мяча составила 18 Дж. Потери энергии за счёт

сопротивления воздуха составили 6 Дж. С какой высоты бросили мяч? Ускорение свободного падения  $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ .

**Ответ:** \_\_\_\_\_ м

## Часть 2

### Задания части 2 выполняются на бланке ответов № 2

При выполнении каждого из этих заданий требуется привести полное и обоснованное решение

**15.** Сосуд заполнили доверху двумя несмешивающимися жидкостями равного объема  $V$ : водой и керосином. Затем в него поместили кусок льда (объем куска  $V_{\text{л}} < V$ ), при этом часть керосина выливается из сосуда, но кусок льда оказывается полностью покрытым керосином. Что произойдет, когда лед полностью растает? Дайте развернутый письменный ответ на поставленный вопрос. Плотность воды  $1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ , плотность льда  $900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ , плотность керосина  $800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ .

**16.** Брусок массой  $m_1 = 400$  г соскальзывает по наклонной плоскости с высоты  $h = 0,9$  м без начальной скорости и у основания наклонной плоскости сталкивается с неподвижным бруском массой  $m_2 = 600$  г. Считая столкновение абсолютно неупругим, определите общую кинетическую энергию брусков после столкновения. Угол при основании наклонной плоскости равен  $60^\circ$ . Коэффициент трения при движении бруска по наклонной плоскости равен  $0,2$ . Считать, что наклонная плоскость плавно переходит в горизонтальную плоскость. Ускорение свободного падения  $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ .

Приведите полное развернутое решение данной задачи.

Ответы на задания работы

Диагностическая контрольная работа по физике  
10 класс, 2018 год, декабрь

Вариант 1701

Номер задания	Правильный ответ	Максимальный балл	Описание критериев оценивания (для заданий с максимальным баллом более 1)
<b>Часть 1</b>			
1	2	1	
2	3	1	
3	1	1	
4	11 (с), 75 (м)	2	Каждый правильный элемент ответа оценивается в 1 балл. Порядок ответов не важен
5	0,2	1	
6	1 (Н)	1	
7	0,8 (Н)	1	
8	25 или 52	2	Каждый правильный элемент ответа оценивается в 1 балл. Порядок ответов не важен
9	14 или 41	2	Каждый правильный элемент ответа оценивается в 1 балл. Порядок ответов не важен
10	232	3	Каждый правильный элемент ответа оценивается в 1 балл. Порядок ответов важен
11	312	3	Каждый правильный элемент ответа оценивается в 1 балл. Порядок ответов важен
12	4	1	
13	1600 (Н/м)	1	
14	4 (м)	1	
<b>Часть 2</b>			
15	Разв. ответ	4	Оценивание задания проводится в соответствии с поэлементными критериями оценивания
16	Разв. ответ	8	Оценивание задания проводится в соответствии с поэлементными критериями оценивания
ИТОГО:		33	



### 15 задание

В сосуде с водой плавает кусок льда. Поверх воды наливают керосин, так, что кусок льда оказывается полностью покрытым керосином, а сосуд заполнен доверху. Что произойдет, когда лед полностью растает? Если изменится, то как? Дайте развернутый

письменный ответ на поставленный вопрос. Плотность воды  $1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ , плотность льда  $900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ , плотность керосина  $800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ .

Возможное решение	
<p><b>Ответ:</b> Общий уровень жидкостей в сосуде понизится.</p> <p>1. В сосуде находятся три объекта: вода, кусок льда и керосин. Введем обозначения: объем сосуда <math>V_0</math>; объем воды <math>V_{\text{в}}</math>; объем куска льда <math>V_{\text{л}}</math>; объем керосина <math>V_{\text{к}}</math>.</p> <p>2. По условию задачи: В начальный момент времени: <math>V_0 = V_{\text{в}} + V_{\text{л}} + V_{\text{к}}</math>. После того, как лед растаял: <math>V_0 = \text{const}</math>; Содержимое сосуда: <math>V_{\text{в}} + V_{\text{воды из льда}} + V_{\text{к}}</math>;</p> <p>3. Так как плотность льда меньше плотности воды, то <math>V_{\text{воды из льда}} &lt; V_{\text{л}}</math>; (<math>V = m/\rho</math>)</p> <p>4. Следовательно, <math>V_{\text{в}} + V_{\text{воды из льда}} + V_{\text{к}} &lt; V_0</math>, то есть общий уровень жидкостей в сосуде понизится.</p>	
Критерии поэлементного оценивания выполнения задания	
Записано начальное условие (сравнение вместимости сосуда с объемом содержимого, аддитивность объемов несмешивающихся жидкостей и твердых тел)	1
Изменение объема льда в результате его плавления (вербальная констатация факта + формула)	1
Сравнение вместимости сосуда и новым объемом содержимого	1
Формулировка вывода (ответа)	1

### 16 задание

Брусок массой  $m_1 = 500$  г соскальзывает по наклонной плоскости с высоты  $h = 1,2$  м без начальной скорости и у основания наклонной плоскости сталкивается с неподвижным бруском массой  $m_2 = 300$  г. Считая столкновение абсолютно неупругим, определите общую кинетическую энергию брусков после столкновения. Угол при основании наклонной плоскости равен  $30^\circ$ . Коэффициент трения при движении бруска по наклонной плоскости равен  $0,2$ . Считать, что наклонная плоскость плавно переходит в

горизонтальную плоскость. Ускорение свободного падения  $g = 10 \frac{\text{М}}{\text{с}^2}$ .

#### Возможное решение

1. Опишем соскальзывание первого бруска с наклонной плоскости с помощью закона сохранения механической энергии (при наличии трения и учетом того, что начальная скорость бруска равна нулю):

$$m_1gh + A_{\text{тр}} = \frac{m_1v_1^2}{2}.$$

Отсюда получаем для скорости  $v_1$  в конце наклонной плоскости:

$$v_1 = \sqrt{\frac{2(m_1gh + A_{\text{тр}})}{m_1}}. \quad (1).$$

Это – скорость первого бруска перед столкновением.

2. Опишем абсолютно неупругое столкновение брусков с помощью закона сохранения импульса:

$$m_1v_1 = (m_1 + m_2)v;$$

$$v = \frac{m_1v_1}{m_1 + m_2};$$

Учитывая (1), получим:

$$v = \frac{m_1 \sqrt{\frac{2(m_1gh + A_{\text{тр}})}{m_1}}}{m_1 + m_2} = \frac{\sqrt{2m_1(m_1gh + A_{\text{тр}})}}{m_1 + m_2} \quad (2).$$

3. Кинетическая энергия брусков  $W$  с учетом (2) равна:

$$W = \frac{(m_1 + m_2)v^2}{2};$$

$$W = \frac{m_1(m_1gh + A_{\text{тр}})}{(m_1 + m_2)}.$$

4. Проведем расчет работы силы трения, учитывая параметры наклонной плоскости:

$$A_{\text{тр}} = - F_{\text{тр}} L;$$

$$L = \frac{h}{\sin \alpha};$$

$$F_{\text{тр}} = \mu N;$$

$$N = m_1 g \cos \alpha$$

$$F_{\text{тр}} = \mu m_1 g \cos \alpha;$$

$$A_{\text{тр}} = - \frac{\mu m_1 g h \cos \alpha}{\sin \alpha} = - \mu m_1 g h \cdot \text{ctg} \alpha$$

5. Подставляя выражение для работы силы трения, получим искомый ответ:

$$W = \frac{m_1 (m_1 g h - \mu m_1 g h \cdot \text{ctg} \alpha)}{m_1 + m_2} = \frac{m_1^2 g h (1 - \mu \cdot \text{ctg} \alpha)}{m_1 + m_2}.$$

6. Проведем вычисления

$$W = \frac{0,5^2 \cdot 10 \cdot 1,2 (1 - 0,2 \cdot \sqrt{3})}{0,5 + 0,3} \approx 2,5 \text{ (Дж)}.$$

Ответ:  $W = 2,5$  Дж

<b>Критерии поэлементного оценивания выполнения задания</b>	
Записана формула закона сохранения энергии для первого тела	1
Записана формула закона сохранения импульса при неупругом соударении	1
Записана формула работы силы трения	1
Записана формула для вычисления силы трения	1
Записана формула для определения силы реакции опоры для случая наклонной плоскости	1
Записана формула для определения длины наклонной плоскости	1
Безошибочно проведены математические преобразования	1
Безошибочно проведены математические расчеты	1

## Вариант 2

Номер задания	Правильный ответ	Максимальный балл	Описание критериев оценивания (для заданий с максимальным баллом более 1)
<b>Часть 1</b>			
1	4	1	
2	2	1	
3	3	1	
4	5 (с), -15 (м)	2	Каждый правильный элемент ответа оценивается в 1 балл. Порядок ответов не важен
5	0,2	1	
6	1,2 (Н)	1	
7	1,6 (Н)	1	
8	35 или 53	2	Каждый правильный элемент ответа оценивается в 1 балл. Порядок ответов не важен
9	35 или 53	2	Порядок ответов не важен
	34 или 43	1	Порядок ответов не важен
10	221	3	Каждый правильный элемент ответа оценивается в 1 балл. Порядок ответов важен
11	221	3	Каждый правильный элемент ответа оценивается в 1 балл. Порядок ответов важен
12	2	1	
13	54 (г)	1	
14	10 (м)	1	
<b>Часть 2</b>			
15	Разв. ответ	4	Оценивание задания проводится в соответствии с поэлементными критериями оценивания
16	Разв. ответ	8	Оценивание задания проводится в соответствии с поэлементными критериями оценивания
ИТОГО:		33	

### 15 задание

Сосуд заполнили доверху двумя несмешивающимися жидкостями равного объема  $V$ : водой и керосином. Затем в него поместили кусок льда (объем куска  $V_{\text{л}} < V$ ), при этом часть керосина выливается из сосуда, но кусок льда оказывается полностью покрытым керосином. Что произойдет, когда лед полностью растает? Дайте развернутый

письменный ответ на поставленный вопрос. Плотность воды  $1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ , плотность льда  $900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ , плотность бензина  $800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ .

Возможное решение	
<p><b>Ответ:</b> Общий уровень жидкостей в сосуде понизится.</p> <p>1. После погружения льда в сосуд, в нем находятся три объекта: вода, кусок льда и керосин.</p> <p>2. Введем обозначения: объем сосуда <math>V_0</math>; объем воды <math>V_{\text{в}}</math>; объем куска льда <math>V_{\text{л}}</math>; объем керосина <math>V_{\text{к}}</math>. По условию задачи (сосуд заполнен доверху, и лед полностью покрыт керосином): В начальный момент времени: <math>V_0 = V_{\text{в}} + V_{\text{л}} + V_{\text{к}}</math>.</p> <p>3. После того, как лед растаял: <math>V_0 = \text{const}</math>; Содержимое сосуда: <math>V_{\text{в}} + V_{\text{воды из льда}} + V_{\text{к}}</math>; Так как плотность льда меньше плотности воды, то <math>V_{\text{воды из льда}} &lt; V_{\text{л}}</math>; (<math>V = m/\rho</math>) Следовательно, <math>V_{\text{в}} + V_{\text{воды из льда}} + V_{\text{к}} &lt; V_0</math>, то есть общий уровень жидкостей в сосуде понизится.</p>	
Критерии поэлементного оценивания выполнения задания	
Записано начальное условие (сравнение вместимости сосуда с объемом содержимого, аддитивность объемов несмешивающихся жидкостей и твердых тел)	1
Изменение объема льда в результате его плавления (вербальная констатация факта + формула)	1
Сравнение вместимости сосуда и новым объемом содержимого	1
Формулировка вывода (ответа)	1

## 16 задание

Брусок массой  $m_1 = 400$  г соскальзывает по наклонной плоскости с высоты  $h = 0,9$  м без начальной скорости и у основания наклонной плоскости сталкивается с неподвижным бруском массой  $m_2 = 600$  г. Считая столкновение абсолютно неупругим, определите общую кинетическую энергию брусков после столкновения. Угол при основании наклонной плоскости равен  $60^\circ$ . Коэффициент трения при движении бруска по наклонной плоскости равен  $0,2$ . Считать, что наклонная плоскость плавно переходит в горизонтальную плоскость. Ускорение свободного падения  $g = 10 \frac{\text{М}}{\text{с}^2}$ .

### Возможное решение

1. Опишем соскальзывание первого бруска с наклонной плоскости с помощью закона сохранения механической энергии (при наличии трения и учетом того, что начальная скорость бруска равна нулю):

$$m_1gh + A_{\text{тр}} = \frac{m_1v_1^2}{2}.$$

Отсюда получаем для скорости  $v_1$  в конце наклонной плоскости:

$$v_1 = \sqrt{\frac{2(m_1gh + A_{\text{тр}})}{m_1}}. \quad (1).$$

Это – скорость первого бруска перед столкновением.

2. Опишем абсолютно неупругое столкновение брусков с помощью закона сохранения импульса:

$$m_1v_1 = (m_1 + m_2)v;$$

$$v = \frac{m_1v_1}{m_1 + m_2};$$

Учитывая (1), получим:

$$v = \frac{m_1 \sqrt{\frac{2(m_1gh + A_{\text{тр}})}{m_1}}}{m_1 + m_2} = \frac{\sqrt{2m_1(m_1gh + A_{\text{тр}})}}{m_1 + m_2} \quad (2).$$

3. Кинетическая энергия брусков  $W$  с учетом (2) равна:

$$W = \frac{(m_1 + m_2)v^2}{2};$$

$$W = \frac{m_1(m_1gh + A_{\text{тр}})}{(m_1 + m_2)}.$$

4. Проведем расчет работы силы трения, учитывая параметры наклонной плоскости:

$$A_{\text{тр}} = - F_{\text{тр}} L;$$

$$L = \frac{h}{\sin \alpha};$$

$$F_{\text{тр}} = \mu N;$$

$$N = m_1 g \cos \alpha$$

$$F_{\text{тр}} = \mu m_1 g \cos \alpha;$$

$$A_{\text{тр}} = - \frac{\mu m_1 g h \cos \alpha}{\sin \alpha} = - \mu m_1 g h \cdot \text{ctg} \alpha$$

5. Подставляя выражение для работы силы трения, получим искомый ответ:

$$W = \frac{m_1 (m_1 g h - \mu m_1 g h \cdot \text{ctg} \alpha)}{m_1 + m_2} = \frac{m_1^2 g h (1 - \mu \cdot \text{ctg} \alpha)}{m_1 + m_2}.$$

6. Проведем вычисления

$$W = \frac{0,4^2 \cdot 10 \cdot 0,9 \left( 1 - 0,2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{3} \right)}{0,4 + 0,6} \approx 1,3 \text{ (Дж)}.$$

Ответ:  $W = 1,3$  Дж

<b>Критерии поэлементного оценивания выполнения задания</b>	
Записана формула закона сохранения энергии для первого тела	1
Записана формула закона сохранения импульса при неупругом соударении	1
Записана формула работы силы трения	1
Записана формула для вычисления силы трения	1
Записана формула для определения силы реакции опоры для случая наклонной плоскости	1
Записана формула для определения длины наклонной плоскости	1
Безошибочно проведены математические преобразования	1
Безошибочно проведены математические расчеты	1

### Приложение 3. Распределения учащихся районов по баллам в сравнении с результатами в Санкт-Петербурге

На диаграммах показано распределение (в процентах) обучающихся района, набравших определенный тестовый балл, в сравнении с общим результатом по Санкт-Петербургу.

Диаграмма 2

