

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ
Государственное автономное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования города Москвы
**«МОСКОВСКИЙ ЦЕНТР РАЗВИТИЯ КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА
ОБРАЗОВАНИЯ»**

УПРАВЛЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РОСТА ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ
ОТДЕЛ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ



УТВЕРЖДАЮ

Директор ГАОУ ДПО МЦРКПО

А.И. Рытов

«26» «сентября» 2018 г.

**Дополнительная профессиональная программа
(повышение квалификации)
Программа обучения членов предметной комиссии
при проведении государственной итоговой аттестации
по образовательным программам среднего общего образования
(ГИА-11) по физике в 2019 году**

Разработчики курса
Т.И. Долгая, к.п.н.
И.В. Васильева, к.п.н.

Рег. № 501
Начальник учебного отдела
А.А. Марзаганова

Одобрено на заседании отдела
естественнонаучного образования
Протокол №2 от 25.09.2018 г.

Начальник отдела М.В.Шабанова

Раздел 1. «Характеристика программы»

1.1. Цель реализации программы

формирование / совершенствование профессиональных компетенций слушателей в области проверки и оценивания выполнения заданий с развёрнутым ответом в ходе государственной итоговой аттестации по физике по образовательным программам среднего общего образования (ГИА-11).

Формируемые/совершенствуемые компетенции

№ п/п	Компетенция	Направление подготовки Педагогическое образование
		Квалификация Магистратура
		Код компетенции 44.04.01
1.	Способен применять современные методики и технологии организации образовательной деятельности, диагностики и оценивания качества образовательного процесса по различным образовательным программам	ПК-1

1.2. Планируемые результаты обучения

№ п/п	Знать – уметь	Направление подготовки Педагогическое образование
		Квалификация Магистратура
		Код компетенции 44.04.01
1.	Знать: - основные положения нормативных документов, определяющих порядок проведения ГИА по образовательным программам среднего общего образования, полномочия и функции региональной предметной комиссии, права, обязанности и ответственность эксперта, - структуру и содержание контрольных измерительных материалов (КИМ) по физике; типологию заданий с развёрнутым ответом, критерии их оценки; - процедуру проверки и оценивания выполнения заданий с развёрнутым ответом по физике Уметь: -- исполнять требования нормативных документов, регламентирующих процедуру проверки и оценивания выполнения участниками ГИА-11 заданий с развёрнутым ответом; - проверять и объективно оценивать выполнение участниками ГИА-11 заданий с развёрнутым ответом;	ПК-1

	оформлять результаты проверки, соблюдая установленные технические требования	
--	--	--

1.3. Категория обучающихся: уровень образования – высшее образование; область профессиональной деятельности – обучение физике на уровне среднего общего образования.

1.4. Форма обучения: очная с дистанционной поддержкой обучения.

1.5. Режим занятий: 6 часов в день.

1.6. Трудоемкость программы: 36 часов.

Раздел 2. «Содержание программы»

2.1. Учебный (тематический) план

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Аудиторные учебные занятия, учебные работы			Форма контроля	Трудоемкость
		Всего ауд., час	Лекции	Интерактивн ые занятия		
1.	Нормативные правовые основы проведения ГИА-11	2	2	–		2
2.	Этика, права, обязанности и ответственность экспертов предметных комиссий	4	–	4		4
3.	Структура и содержание контрольных измерительных материалов по физике	2	–	2		2
4.	Методика проверки и оценки выполнения заданий с развёрнутым ответом по физике	22	4	18	Практические работы №1-4	22
5.	Итоговая аттестация	6		6	Зачет Тестирование	6
	Итого:	36	6	30		36

2.2. Сетевая форма обучения (не используется)

2.3. Учебная программа

№ п/п	Виды учебных занятий, учебных работ	Содержание
Тема 1. Нормативные правовые основы проведения ГИА-11	Лекция (2 ч).	Государственная итоговая аттестации в системе оценки качества образования. Нормативные правовые документы, обеспечивающие проведение ГИА-11: Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями), Приказ Минобрнауки России от 06.10.2009 г. № 413 «Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (с изменениями и дополнениями), Приказ Минобрнауки России от 05.03.2004 г. № 1089 «Об утверждении федерального компонента

		государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования» (с изменениями и дополнениями), Приказ Минобрнауки России от 26.12.2013 г. № 1400 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования» (с изменениями и дополнениями). Формы проведения, участники, организация, сроки и продолжительность проведения, процедура, проверка и оценивание экзаменационных работ, утверждение, изменение и (или) аннулирование, оценка результатов ГИА. Инструктивно-методические материалы Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки, Департамента образования города Москвы, определяющие формирование и организацию работы предметных комиссий. Требования к членам предметных комиссий (экспертам). Порядок присвоения статуса эксперта (основной, старший, ведущий)
Тема 2. Этика, права, обязанности и ответственность экспертов предметных комиссий	Интерактивное занятие (4 ч.)	Права и обязанности, ответственность эксперта. Профессиональная этика в деятельности эксперта. Соблюдение морально-этических норм в ходе проведения ГИА
Тема 3. Структура и содержание контрольных измерительных материалов по физике	Интерактивное занятие (2 ч.)	Типология основных элементов содержания и учебно-познавательной деятельности, проверяемых заданиями с развернутым ответом. Кодификатор элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников образовательных организаций для проведения единого государственного экзамена по физике и спецификация контрольных измерительных материалов для проведения единого государственного экзамена по физике в 2019 году. Методические рекомендации по оцениванию выполнения заданий с развернутым ответом

Тема 4. Методика проверки и оценки выполнения заданий с развернутым ответом по физике	Лекция (1 ч.)	Стандартизованная процедура проверки выполнения задания с развернутым ответом № 28 (качественной задачи). Типичные затруднения обучающихся при выполнении задания с развернутым ответом № 28
	Интерактивные занятия (3 ч.)	Практическая работа №1 по оценке заданий, представляющих собой качественную задачу. Обобщенная система оценивания. Возможные отклонения от обобщенной схемы. Анализ типичных случаев расхождения в оценке, коррекция по результатам анализа
	Лекция (1 ч.)	Стандартизованная процедура проверки выполнения заданий с развернутым ответом № 29-30. Типичные затруднения обучающихся при выполнении заданий с развернутым ответом
	Интерактивные занятия (5 ч.)	Практическая работа №2 по оценке заданий, представляющих собой расчетную задачу № 29-30. Обобщенная система оценивания. Возможные отклонения от обобщенной схемы. Анализ типичных случаев расхождения в оценке, коррекция по результатам анализа
	Лекция (1 ч.)	Стандартизованная процедура проверки выполнения заданий с развернутым ответом № 31-32. Типичные затруднения обучающихся при выполнении заданий с развернутым ответом
	Интерактивные занятия (5 ч.)	Практическая работа №3 по оценке расчетных задач №31-32 с использованием обобщенной схемы оценивания. Возможные отклонения от обобщенного критерия: наличие чертежа, схемы и требования по их оцениванию. Анализ типичных случаев расхождения в оценке, коррекция по результатам анализа
	Лекция (1 ч.)	Способы повышения согласованности экспертной проверки. Некоторые психологические проблемы, возникающие при критериальном оценивании и пути их преодоления. Методические рекомендации по оцениванию заданий с развернутым ответом

	Интерактивные занятия (5 ч).	Практическая работа № 4 по оценке экзаменационных работ в целом. Работа в малых группах по оцениванию калиброванных работ, выработка согласованных позиций. Самостоятельная работа по оцениванию экзаменационных работ в целом. Анализ согласованности работы экспертов по результатам проверки самостоятельной работы
Итоговая аттестация	6 ч.	Зачет Тестирование

Раздел 3. «Формы аттестации и оценочные материалы»

1. Текущий контроль: практические работы №№ 1-4

Практическая работа составляется из заданий 28-32 в формате ЕГЭ по материалам из Открытого банка заданий ФИПИ.

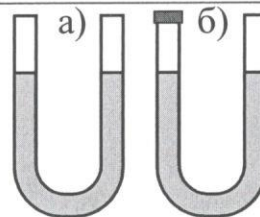
Пример практической работы в формате ЕГЭ (справочные материалы, задания 28-32)

Константы					
число π			$\pi = 3,14$		
ускорение свободного падения на Земле			$g = 10 \text{ м/с}^2$		
гравитационная постоянная			$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{кг}^2$		
универсальная газовая постоянная			$R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$		
постоянная Больцмана			$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$		
постоянная Авогадро			$NA = 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$		
скорость света в вакууме			$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$		
коэффициент пропорциональности в законе Кулона			$k = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{Кл}^2$		
модуль заряда электрона (элементарный электрический заряд)			$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$		
постоянная Планка			$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$		
Наименование	Обозначение	Множитель	Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10^9	санти	с	10^{-2}
мега	М	10^6	милли	м	10^{-3}
кило	к	10^3	микро	мк	10^{-6}
гекто	г	10^2	нано	н	10^{-9}
деци	д	10^{-1}	пико	п	10^{-12}
Соотношение между различными единицами					
температура			$0 \text{ К} = -273 \text{ }^\circ\text{С}$		
атомная единица массы			$1 \text{ а.е.м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$		
1 атомная единица массы эквивалентна			931,5 МэВ		
1 электронвольт			$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$		
Масса частиц					
электрона		$9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг} \approx 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ а.е.м.}$			
протона		$1,673 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,007 \text{ а.е.м.}$			
нейтрона		$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,008 \text{ а.е.м.}$			
Плотность					
		подсолнечного масла		900 кг/м^3	
воды		1000 кг/м^3		алюминия	
древесины (сосна)		400 кг/м^3		2700 кг/м^3	
керосина		800 кг/м^3		железа	
				7800 кг/м^3	
		ртути		$13\,600 \text{ кг/м}^3$	
Удельная теплоёмкость					
воды		$4,2 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$		алюминия	
льда		$2,1 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$		900 Дж/(кг·К)	
железа		460 Дж/(кг·К)		меди	
свинца		130 Дж/(кг·К)		380 Дж/(кг·К)	
				чугуна	
				500 Дж/(кг·К)	

Удельная теплота

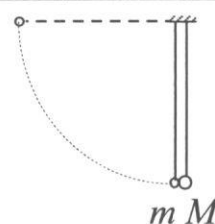
парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6$ Дж/кг
плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4$ Дж/кг
плавления льда	$3,3 \cdot 10^5$ Дж/кг

28. В комнате находится открытая сверху U-образная трубка, в которую налита ртуть (рис. а). Левое колено трубки плотно закрывают пробкой (рис. б), после чего температура в комнате увеличивается. Что произойдёт с уровнями ртути в коленах трубки? Атмосферное давление считать неизменным.



Ответ поясните, указав, какие физические явления и закономерности Вы использовали для объяснения.

29. Два шарика висят, соприкасаясь, на вертикальных нитях (см. рисунок). Левый шарик отклоняют на угол 90° и отпускают с начальной скоростью, равной нулю. Каким



должно быть отношение масс шариков $\frac{M}{m}$,

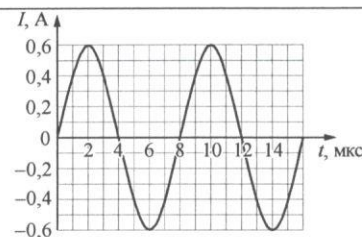
чтобы в результате их

абсолютно неупругого удара половина кинетической энергии левого шарика, которой шарик обладал непосредственно перед ударом, перешла в тепло?

30. Теплоизолированный сосуд разделён тонкой теплоизолированной перегородкой на две части, отношение объёмов которых $\frac{V_2}{V_1} = 2$. Обе части сосуда заполнены одинаковым

одноатомным идеальным газом. Давление в первой из них равно p_0 , во второй – $4p_0$. Каким станет давление в сосуде, если перегородку убрать?

31. Сила тока в идеальном колебательном контуре меняется со временем так, как показано на рисунке. Определите заряд конденсатора в момент времени $t = 3$ мкс.



32. Кванты света с длиной волны 660 нм вырывают с поверхности металла фотоэлектроны, которые описывают в однородном магнитном поле с индукцией 1 мТл окружности максимальным радиусом 2 мм. Определите работу выхода электрона из металла.

Форма: проверка типовой ученической работы по критериям, сверка с эталоном оценивания, диагностирование качества проверки.

Вопросы для обсуждения на занятиях

1. Цели и задачи ГИА-11.
2. ФГОС, его отражение в структуре и содержании КИМ. Уровень подготовки выпускников по предмету.
3. Оценка учебных достижений учащихся в рамках ГИА-11.
4. Документы, определяющие структуру и содержание КИМ по предмету.
5. Типы заданий экзаменационной работы. Общие требования к заданиям разного типа.
6. Типология заданий с развернутым ответом.
7. Общая характеристика видов познавательной, практической и творческой деятельности, проверяемых заданиями с развернутым ответом.
8. Оценка выполнения экзаменационной работы ГИА-11.
9. Общие научно-методические подходы к оценке выполнения заданий с развернутым ответом. Подходы к оцениванию выполнения заданий с развернутым ответом по предмету.
10. Методика оценки ответов экзаменуемых на основе разработанных критериев проверки и оценки выполнения заданий.
11. Общие подходы к разрешению нестандартных ситуаций при проверке выполнения заданий с развернутым ответом.
12. Права и обязанности эксперта предметной комиссии.
13. Использование активных методов обучения при подготовке экспертов.

Форма: тематический зачет.

Примерные вопросы теоретической части зачёта

1. Общее руководство и координацию деятельности ГЭК осуществляет _____, утверждаемый _____.
2. _____ организует формирование состава ГЭК.
3. Состав предметных комиссий по каждому учебному предмету формируется из лиц, отвечающих следующим требованиям (далее - эксперты): _____.
4. _____ представляет в ГЭК предложения по составу предметной комиссии, по кандидатурам экспертов, предлагаемых для включения в состав предметных комиссий, создаваемых Рособрнадзором; по согласованию с руководителем РЦОИ формирует график работы предметной комиссии; осуществляет консультирование экспертов по вопросам оценивания экзаменационных работ; взаимодействует с руководителем РЦОИ, председателем конфликтной комиссии, Комиссией по разработке КИМ; представляет в ГЭК информацию о нарушении экспертом установленного порядка проведения ГИА.
5. Рассмотрение апелляций обучающихся, выпускников прошлых лет осуществляется конфликтной комиссией, в состав которой не включаются _____.

6. При проведении ГИА-11 в форме ЕГЭ (за исключением ЕГЭ по математике базового уровня) используется _____ система оценки.
7. Экзаменационные работы проходят следующие виды проверок:
 - а) _____;
 - б) _____.
8. По результатам _____ проверок эксперты _____ друг от друга выставляют баллы за _____ на задания экзаменационной работы ЕГЭ с развернутым ответом, за _____ на задания экзаменационной работы ГВЭ.
9. Результаты каждого оценивания вносятся в _____ предметными комиссиями экзаменационных работ обучающихся, выпускников прошлых лет.
10. Протоколы проверки экзаменационных работ ЕГЭ после заполнения передаются в _____ для дальнейшей обработки.
11. В случае _____ расхождения в баллах, выставленных двумя экспертами, назначается _____ проверка. _____ расхождение в баллах определено в _____ по соответствующему учебному предмету.
12. Эксперту, осуществляющему _____ проверку, предоставляется _____, выставленных экспертами, ранее проверявшими экзаменационную работу.
13. Централизованная проверка включает в себя: _____.

2. Итоговая аттестация:

2.1. Тестирование «Нормативные правовые основы проведения ГИА-11»

<https://moodle.mioo.ru/>.

Примерные вопросы.

Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования утверждён (выберите один ответ):

- а) Министерством образования и науки Российской Федерации;
- б) Федеральной службой по надзору в сфере образования и науки;
- в) Федеральным институтом педагогических измерений;
- г) Департаментом образования города Москвы.

К лицам, входящим в состав предметных комиссий по химии (эксперты), предъявляются следующие требования:

- а) наличие высшего педагогического образования (выберите все варианты ответа);
- б) соответствие квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и (или) профессиональных стандартах;
- в) наличие опыта работы в организациях, осуществляющих образовательную деятельность и реализующих образовательные программы среднего общего, среднего профессионального или высшего образования (не менее десяти лет);
- г) наличие документа, подтверждающего получение дополнительного профессионального образования, включающего в себя практические занятия (не менее чем 18 часов) по оцениванию образцов экзаменационных работ в

соответствии с критериями оценивания, определяемыми Рособрнадзором. По результатам прохождения квалификационных испытаний эксперту может быть присвоен статус (выберите все варианты ответа):

- а) главный эксперт;
- б) ведущий эксперт;
- в) старший эксперт,
- г) основной эксперт.

2.2. Зачет

Практическая часть итогового зачёта (очная часть)

Итоговое очное тестирование выполняется в аудитории с использованием материалов, разработанных преподавателями курсов на основе Учебно-методических материалов для председателей и членов региональных предметных комиссий по проверке выполнения заданий с развернутым ответом экзаменационных работ ЕГЭ 2018 года авторов-составителей М.Ю. Демидовой И.Ю. Лебедевой, В.Е. Фрадкина, А.И. Гиголо (<http://www.fipi.ru/ege-i-gve-11/dlya-predmetnyh-komissiy-subektov-rf>).

Пример зачетной работы.

Итоговый зачет

Вариант 4 (301)

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

- 27 На столе установили два незаряженных электрометра и соединили их металлическим стержнем с изолирующей ручкой (рис. 1). Затем к первому электрометру поднесли, не касаясь шара, отрицательно заряженную палочку (рис. 2). Не убирая палочки, убрали стержень, а затем убрали палочку.

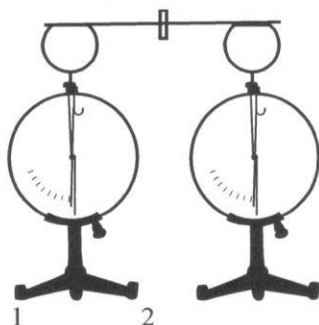


Рис. 1

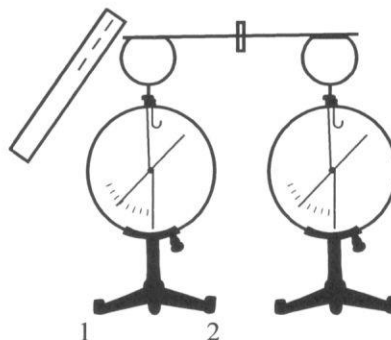


Рис. 2

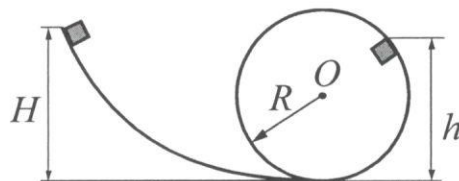
Ссылаясь на известные Вам законы и явления, объясните, почему электрометры оказались заряженными, и определите знаки заряда каждого из электрометров после того, как палочку убрали.

Возможное решение

1. Электрометр 1 имеет положительный заряд, а электрометр 2 – отрицательный.
2. При поднесении отрицательно заряженной палочки к шару электрометра 1 электроны в шаре, стержне и стрелке электрометров по металлическому стержню в электрическом поле, созданном палочкой, стали перемещаться на поверхность шара электрометра 2. Движение электронов будет происходить до тех пор, пока все точки металлических частей двух электрометров не будут иметь одинаковые потенциалы.
3. Поскольку два соединённых металлическим стержнем электрометра образуют изолированную систему, то согласно закону сохранения заряда положительный заряд

электромметра 1 в точности равен по модулю отрицательному заряду электромметра 2. 4. После того как убрали стержень, показания электромметров не изменились	
Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Приведено полное правильное решение, включающее правильный ответ (в данном случае: <i>электромметр 1 имеет положительный заряд, а электромметр 2 – отрицательный; п. 1</i>) и исчерпывающие верные рассуждения с прямым указанием наблюдаемых явлений и законов (в данном случае: <i>электризация во внешнем поле, взаимодействие заряженных тел</i>)	3
Дан правильный ответ, и приведено объяснение, но в решении имеются один или несколько из следующих недостатков. В объяснении не указано или не используется одно из физических явлений, свойств, определений или один из законов (формул), необходимых для полного верного объяснения. (Утверждение, лежащее в основе объяснения, не подкреплено соответствующим законом, свойством, явлением, определением и т.п.) И (ИЛИ) Указаны все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но в них содержится один логический недочёт. И (ИЛИ) В решении имеются лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), которые не отделены от решения (не зачёркнуты; не заключены в скобки, рамку и т.п.). И (ИЛИ) В решении имеется неточность в указании на одно из физических явлений, свойств, определений, законов (формул), необходимых для полного верного объяснения	2
Представлено решение, соответствующее <u>одному</u> из следующих случаев. Дан правильный ответ на вопрос задания, и приведено объяснение, но в нём не указаны два явления или физических закона, необходимых для полного верного объяснения. ИЛИ Указаны все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но имеющиеся рассуждения, направленные на получение ответа на вопрос задания, не доведены до конца. ИЛИ Указаны все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но имеющиеся рассуждения, <u>приводящие к ответу</u>, содержат ошибки. ИЛИ Указаны не все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но имеются верные рассуждения, направленные на решение задачи	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Небольшой кубик массой $m = 1$ кг начинает скользить с нулевой начальной скоростью по гладкой горке, переходящей в «мёртвую петлю» радиусом $R = 2$ м (см. рисунок). С какой высоты H был отпущен кубик, если на высоте $h = 2,5$ м от нижней точки петли сила давления кубика на стенку петли $F = 5$ Н? Сделайте рисунок с указанием сил, поясняющий решение.



Возможное решение

1. Пусть скорость кубика на высоте h равна v , а в нижней точке петли потенциальная энергия кубика равна нулю. Тогда по закону сохранения механической энергии

$$mgH = \frac{mv^2}{2} + mgh.$$

2. Когда кубик находится на высоте h , на него действуют две силы: сила тяжести $\vec{mg}$ и сила реакции опоры $\vec{N}$. Запишем второй закон Ньютона в проекциях на радиальное направление (Ox на рисунке):

$$mg \cos \alpha + N = \frac{mv^2}{R}, \text{ где } \frac{v^2}{R} = a_n - \text{центростремительное ускорение кубика}$$

в этой точке.

По третьему закону Ньютона $N = F$.

Из рисунка видно, что $\cos \alpha = \frac{h - R}{R}$.

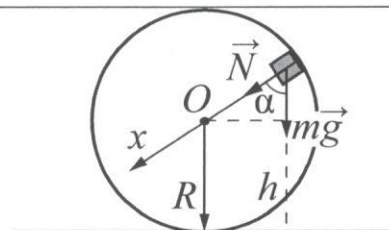
3. Из выражений п. 2 получим скорость кубика на высоте h :

$$v^2 = g(h - R) + R \frac{F}{m}.$$

4. Подставив полученное значение v^2 в формулу п. 1, найдём искомую высоту:

$$H = \frac{v^2}{2g} + h = \frac{3h - R}{2} + \frac{RF}{2mg} = \frac{3 \cdot 2,5 - 2}{2} + \frac{2 \cdot 5}{2 \cdot 1 \cdot 10} = 3,25 \text{ м.}$$

Ответ: $H = 3,25$ м

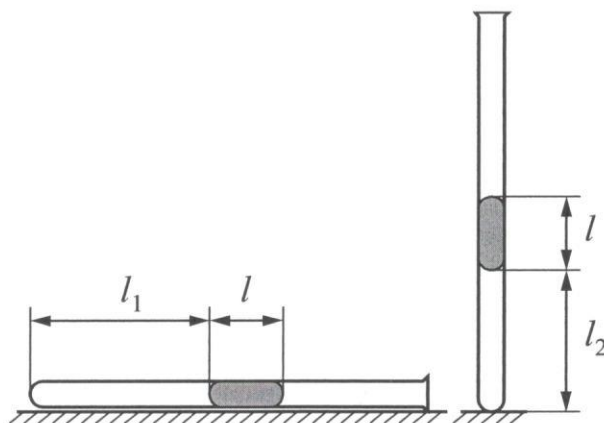


Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Приведено полное решение, включающее следующие элементы: I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом (в данном случае: закон сохранения механической энергии, второй и третий законы Ньютона, выражение для центростремительного ускорения); II) сделан правильный рисунок, поясняющий решение; III) описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин (за исключением обозначений констант, указанных в варианте КИМ, обозначений, используемых в условии задачи, и стандартных обозначений величин, используемых при написании физических законов); IV) проведены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями); V) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины	3
Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы,	2

закономерности, и проведены необходимые преобразования. Но имеются один или несколько из следующих недостатков. Записи, соответствующие пунктам II и III, представлены не в полном объёме или отсутствуют. И (ИЛИ) В решении имеются лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), которые не отделены от решения (не зачёркнуты; не заключены в скобки, рамку и т.п.). И (ИЛИ) В необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и (или) в математических преобразованиях/ вычислениях пропущены логически важные шаги. И (ИЛИ) Отсутствует пункт V, или в нём допущена ошибка	
Представлены записи, соответствующие <u>одному</u> из следующих случаев. Представлены только положения и формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо и достаточно для решения данной задачи, без каких-либо преобразований с их использованием, направленных на решение задачи. ИЛИ В решении отсутствует ОДНА из исходных формул, необходимая для решения данной задачи (или утверждение, лежащее в основе решения), но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи. ИЛИ В ОДНОЙ из исходных формул, необходимых для решения данной задачи (или в утверждении, лежащем в основе решения), допущена ошибка, но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

29

В запаянной с одного конца длинной горизонтальной стеклянной трубке постоянного сечения (см. рисунок) находится столбик воздуха длиной $l_1 = 30,7$ см, запёртый столбиком ртути. Если трубку поставить вертикально отверстием вверх, то длина воздушного столбика под ртутью будет равна $l_2 = 23,8$ см. Какова длина ртутного столбика? Атмосферное давление 747 мм рт. ст. Температуру воздуха в трубке считать постоянной.



Возможное решение

1. Когда трубка расположена горизонтально, объём воздуха и его давление равны, соответственно: $V_1 = l_1 S$, где S – площадь сечения трубки; $p_1 = p_{\text{атм}}$.
2. Когда трубка расположена вертикально отверстием вверх, объём закрытой части трубки и давление воздуха в ней равны, соответственно:

$V_2 = l_2 S$; $p_2 = p_{\text{атм}} + \rho g l$, где ρ – плотность ртути.

3. Так как $T = \text{const}$, получаем: $p_1 V_1 = p_2 V_2$:

$p_{\text{атм}} l_1 S = (p_{\text{атм}} + \rho g l) l_2 S$, откуда

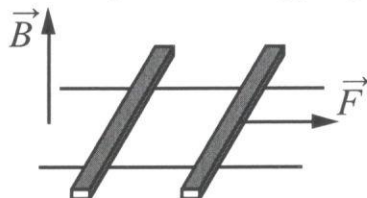
$$l = \frac{p_{\text{атм}} (l_1 - l_2)}{\rho g l_2} = \frac{747 \cdot (30,7 - 23,8)}{238} \approx 21,7 \text{ см.}$$

Ответ: $l \approx 21,7$ см

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Приведено полное решение, включающее следующие элементы: I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом (в данном случае: <u>условия равновесия столбика ртути, закон Бойля – Мариотта</u>); II) описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин (за исключением обозначений констант, указанных в варианте КИМ, обозначений, используемых в условии задачи, и стандартных обозначений величин, используемых при написании физических законов); III) проведены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями); IV) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины	3

Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности, и проведены необходимые преобразования. Но имеются один или несколько из следующих недостатков. Записи, соответствующие пункту II, представлены не в полном объёме или отсутствуют. И (ИЛИ) В решении имеются лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), которые не отделены от решения (не зачёркнуты; не заключены в скобки, рамку и т.п.). И (ИЛИ) В необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и (или) в математических преобразованиях/ вычислениях пропущены логически важные шаги. И (ИЛИ) Отсутствует пункт IV, или в нём допущена ошибка	2
Представлены записи, соответствующие <u>одному</u> из следующих случаев. Представлены только положения и формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо и достаточно для решения данной задачи, без каких-либо преобразований с их использованием, направленных на решение задачи. ИЛИ В решении отсутствует ОДНА из исходных формул, необходимая для решения данной задачи (или утверждение, лежащее в основе решения), но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи. ИЛИ В ОДНОЙ из исходных формул, необходимых для решения данной задачи (или в утверждении, лежащем в основе решения), допущена ошибка, но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла	0
Максимальный балл	3

По горизонтально расположенным шероховатым рельсам с пренебрежимо малым сопротивлением могут скользить два одинаковых стержня массой $m = 100$ г и сопротивлением $R = 0,1$ Ом каждый. Расстояние между рельсами $l = 10$ см, а коэффициент трения между стержнями и рельсами $\mu = 0,1$. Рельсы со стержнями находятся в однородном вертикальном магнитном поле с индукцией $B = 1$ Тл (см. рисунок). Под действием горизонтальной силы, действующей на первый стержень вдоль рельс, оба стержня движутся поступательно равномерно с разными скоростями. Какова скорость движения первого стержня относительно второго? Самоиндукцией контура пренебречь.



Возможное решение

При движении стержней с разными скоростями изменение потока вектора магнитной индукции, пронизывающего контур, за промежуток

времени Δt определяется по формуле

$\Delta\Phi = Bl(v_1 - v_2)\Delta t = Blv_{\text{отн}}\Delta t$, что приводит к

возникновению в контуре ЭДС индукции. Согласно закону

Фарадея $E = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -Blv_{\text{отн}}$. Здесь мы пренебрегли

самоиндукцией контура.

В соответствии с законом Ома для замкнутой цепи в контуре появился ток

$$I = \frac{|E|}{2R} = \frac{Blv_{\text{отн}}}{2R}.$$

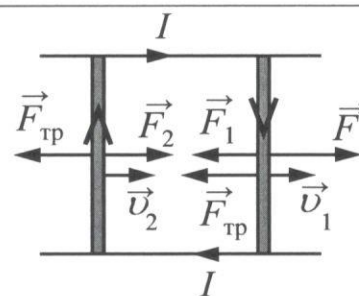
На проводники с током в магнитном поле действуют силы Ампера F_1 и F_2 , $F_1 = F_2 = IBl$, как показано на рисунке. Кроме этих сил, на каждый стержень действует тормозящая сила трения, $F_{\text{тр}} = \mu mg$.

Так как стержни движутся равномерно, сумма сил, приложенных к каждому стержню, равна нулю. На второй стержень действуют только сила Ампера F_2 и сила трения, поэтому

$$\frac{(Bl)^2 v_{\text{отн}}}{2R} = \mu mg. \text{ Отсюда: относительная скорость}$$

$$v_{\text{отн}} = \frac{2\mu mgR}{(Bl)^2} = \frac{2 \cdot 0,1 \cdot 0,1 \cdot 10 \cdot 0,1}{(1 \cdot 0,1)^2} = 2 \text{ м/с}.$$

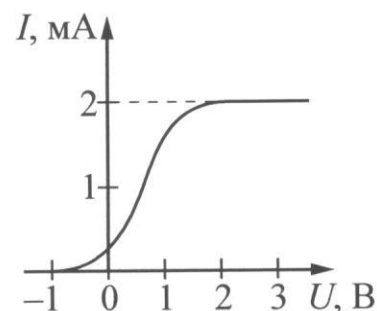
Ответ: $v_{\text{отн}} = 2$ м/с



Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Приведено полное решение, включающее следующие элементы: I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом (в данном случае: выражение для изменения магнитного потока, закон электромагнитной индукции, закон Ома для полной цепи, выражение для силы Ампера, условие равномерного движения стержней, формула для силы трения); II) описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических	3

величин (за исключением обозначений констант, указанных в варианте КИМ, обозначений, используемых в условии задачи, и стандартных обозначений величин, используемых при написании физических законов); III) проведены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями); IV) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины	
Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности, и проведены необходимые преобразования. Но имеются один или несколько из следующих недостатков. Записи, соответствующие пункту II, представлены не в полном объёме или отсутствуют. И (ИЛИ) В решении имеются лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), которые не отделены от решения (не зачёркнуты; не заключены в скобки, рамку и т.п.). И (ИЛИ) В необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и (или) в математических преобразованиях/ вычислениях пропущены логически важные шаги. И (ИЛИ) Отсутствует пункт IV, или в нём допущена ошибка	2
Представлены записи, соответствующие <u>одному</u> из следующих случаев. Представлены только положения и формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо и достаточно для решения данной задачи, без каких-либо преобразований с их использованием, направленных на решение задачи. ИЛИ В решении отсутствует ОДНА из исходных формул, необходимая для решения данной задачи (или утверждение, лежащее в основе решения), но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи. ИЛИ В ОДНОЙ из исходных формул, необходимых для решения данной задачи (или в утверждении, лежащем в основе решения), допущена ошибка, но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

- 31 В опыте по изучению фотоэффекта свет частотой $\nu = 6,1 \cdot 10^{14}$ Гц падает на поверхность катода, в результате чего в цепи возникает ток. График зависимости силы тока I от напряжения U между анодом и катодом приведён на рисунке. Какова мощность падающего света P , если в среднем один из 20 фотонов, падающих на катод, выбивает электрон?



Возможное решение

- По определению сила тока $I = \frac{q}{t}$, где q – заряд, прошедший через поперечное сечение проводника за время t .
- Когда ток в цепи достигает насыщения, все фотоэлектроны, выбитые из катода, достигают анода. Тогда за время t через поперечное сечение проводника проходит заряд $q = N_e e t$, где e – модуль заряда электрона, N_e – количество фотоэлектронов, выбитых из катода за 1 с.

Так как $N_e = \frac{1}{20} N_\Phi$ (где N_Φ – количество фотонов, падающих на катод за 1 с), то

$$I_{\max} = \frac{1}{20} N_\Phi e.$$

- Так как энергия фотона $E_\Phi = h\nu$, то мощность света $P = \frac{W}{t} = N_\Phi h\nu$.

- Окончательно получим: $P = N_\Phi h\nu = \frac{20 I_{\max} h\nu}{e}$. Согласно приведённому графику сила тока насыщения $I_{\max} = 2$ мА, тогда

$$P = \frac{20 \cdot 2 \cdot 10^{-3} \cdot 6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 6,1 \cdot 10^{14}}{1,6 \cdot 10^{-19}} \approx 0,1 \text{ Вт.}$$

Ответ: $P \approx 0,1$ Вт

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Приведено полное решение, включающее следующие элементы: I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом (в данном случае: <u>определение силы тока; связь силы тока насыщения с количеством фотонов, падающих на катод в единицу времени; выражения для энергии фотона и мощности излучения</u>); II) описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин (за исключением обозначений констант, указанных в варианте КИМ, обозначений, используемых в условии задачи, и стандартных обозначений величин, используемых при написании физических законов); III) проведены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями); IV) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины	3
Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности, и проведены необходимые преобразования. Но имеются один или несколько из следующих недостатков.	2

Записи, соответствующие пункту II, представлены не в полном объёме или отсутствуют. И (ИЛИ) В решении имеются лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), которые не отделены от решения (не зачёркнуты; не заключены в скобки, рамку и т.п.). И (ИЛИ) В необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и (или) в математических преобразованиях/ вычислениях пропущены логически важные шаги. И (ИЛИ) Отсутствует пункт IV, или в нём допущена ошибка	
Представлены записи, соответствующие <u>одному</u> из следующих случаев. Представлены только положения и формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо и достаточно для решения данной задачи, без каких-либо преобразований с их использованием, направленных на решение задачи. ИЛИ В решении отсутствует ОДНА из исходных формул, необходимая для решения данной задачи (или утверждение, лежащее в основе решения), но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи. ИЛИ В ОДНОЙ из исходных формул, необходимых для решения данной задачи (или в утверждении, лежащем в основе решения), допущена ошибка, но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Требования к зачетной работе:

Работа слушателя оценивается положительно, если в каждом задании оценка слушателя отличается от эталонной не более, чем на 1 балл. По всей работе допустимое расхождение с эталонным оцениванием - 2 балла или не более 5% заданий.

Обучаемый считается аттестованным, если сдал на 90 % теоретический зачет, прошёл заочное тестирование. Практический зачёт считается полученным, если слушатель допустил расхождение в 1 балл не более, чем в 5 заданиях. При расхождении в 2 балла зачётная работа считается невыполненной.

Раздел 4. «Организационно-педагогические условия реализации программы»

1. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы

Нормативные документы

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями от 7 мая, 7 июня, 2, 23 июля, 25 ноября 2013 г., 3 февраля, 5, 27 мая, 4, 28 июня, 21 июля, 31 декабря 2014 г., 6 апреля, 2 мая, 29 июня, 13 июля, 14, 29, 30 декабря 2015 г., 2 марта, 2 июня, 3 июля, 19 декабря 2016 г., 1 мая, 29 июля, 5, 29 декабря 2017 г., 19 февраля, 7 марта, 27 июня, 3, 29 июля, 3 августа 2018 г.).
2. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 26 декабря 2013 г. № 1400 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования» (с изменениями и дополнениями от 8 апреля, 15 мая, 5 августа 2014 г., 16 января, 7 июля, 24 ноября 2015 г., 24 марта, 23 августа 2016 г., 9 января 2017 г.).
3. Методические материалы Федеральной службы в сфере образования и науки, рекомендуемые к использованию при организации и проведении государственно итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования (обновляются ежегодно).

Основная литература

1. Учебное пособие «Я сдам ЕГЭ!». Физика. Модульный курс. Практика и диагностика» М.Ю. Демидова, В.А. Грибов, А.И. Гиголо. – М.: Просвещение, 2017.
2. ЕГЭ 2018. Физика. Типовые экзаменационные варианты: 10 вариантов/М.Ю. Демидова, В.А. Грибов, А.И. Гиголо.– М.: Национальное образование, 2018, -144 с.
3. ЕГЭ 2018. Физика. Эксперт в ЕГЭ/ Кабардин О. Ф., Кабардина С. И., Орлов В. А., Громцева О. И., Бобошина С. Б.– М.: Экзамен, 2018, -448 с.
4. ЕГЭ 2019. Физика : 30 тренировочных вариантов экзаменационных работ для подготовки к ЕГЭ/Пурышева Н. С., Ратбиль Е. Э. – Москва Издательство АСТ, 2019. – 360 с.
5. Физика. ЕГЭ 1000 задач с ответами и решениями. М.Ю. Демидова, В.А. Грибов, А.И. Гиголо. – М.: Экзамен, 2016.
6. ЕГЭ 2018. Физика. Тренажер. Лукашева Е.В. – М.: Экзамен, 2017.
7. ЕГЭ 2018. Физика. Тематические тестовые задания. Лукашева Е.В. – М.: Экзамен, 2017.
8. ЕГЭ 2018. Физика. Типовые тестовые задания. 50 вариантов. Лукашева Е.В., Н.И. Чистякова.– М.: Экзамен, 2017.

Дополнительная литература

1. Ханнанов Н. К. Физика. Решение заданий повышенного и высокого уровня сложности. Как получить максимальный балл на ЕГЭ. Учебное пособие. / Н.К. Ханнанов. - Москва: Интеллект-Центр, 2015. - 216 с.
2. Орлов В. А. Оптимальный банк заданий для подготовки к ЕГЭ. Единый государственный экзамен 2015. Физика. Учебное пособие. /В.А. Орлов, М.Ю. Демидова, Г.Г. Никифоров, Н.К. Ханнанов. Москва: Интеллект-Центр, 2015.- 168 с.

Интернет-ресурсы

1. Федеральные государственные образовательные стандарты общего образования. – URL: <https://минобрнауки.рф/документы/543>.
2. Реестр примерных основных общеобразовательных программ. – URL: <http://fgosreestr.ru>.
3. ЕГЭ и ГВЭ-11. Федеральный институт педагогических измерений. – URL: <http://www.fipi.ru/ege-i-gve-11>.
4. Официальный информационный портал единого государственного экзамена. – URL: <http://www.ege.edu.ru/ru>.
5. Демоверсии, спецификации, кодификаторы. ФИПИ. - Режим доступа: <http://fipi.ru/ege-i-gve-11/demoversii-specifikacii-kodifikatory>.
6. Для предметных комиссий субъектов РФ. ФИПИ. – Режим доступа: <http://fipi.ru/ege-i-gve-11/dlya-predmetnyh-komissiy-subektov-rf>.
7. Методические рекомендации по некоторым аспектам совершенствования преподавания общеобразовательных предметов (на основе анализа ЕГЭ 2014). ФИПИ. – Режим доступа: <http://fipi.ru/ege-i-gve-11/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy>.

2. Материально-технические условия реализации программы

1. Учебная аудитория (компьютерный класс с подключением к сети Интернет).
2. Проектор, экран.
3. Комплект мультимедийных презентаций (размещается в среде дистанционной поддержки курса).