

Департамент образования города Москвы
Государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования города Москвы
«Московский городской педагогический университет»

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ В
МАГИСТРАТУРУ

Направление подготовки
44.04.01
Педагогическое образование

Программа подготовки
«Обучение физике и STEM-образование»

Разработчики программы вступительного испытания:

1. Ловягин Сергей Александрович, кандидат педагогических наук, заслуженный учитель России, доцент дирекции образовательных программ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа вступительного испытания выполнена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по программам бакалавриата.

Вступительные испытания проводятся по физике и **состоит из двух частей:**

1. Индивидуальное выполнение тестовых заданий по физике в формате ЕГЭ (оценка владения предметом)

2. Эссе на профессиональные темы (оценка умения аргументированно рассуждать и создавать собственное высказывание по конкретной теме, связанной с профессией педагога), объемом не более 2-х страниц. На основании эссе с абитуриентом проводится собеседование по его содержанию.

Эссе сдается в дирекцию образовательных программ для рецензирования не позже чем за три дня до вступительного испытания в магистратуру.

Экзамен проводится в комплексном формате, с использованием:

- письменной формы (тестирование по физике и эссе)
- устного собеседования по содержанию эссе.

Цель тестирования по физике состоит в определении уровня предметной подготовки по предмету, методику обучения которому студенты будут осваивать в магистратуре. Содержание обучения в магистратуре не предполагает изучения физики, поэтому исходный уровень владения предметом является условием эффективности достижения образовательных результатов на выходе из магистратуры.

Для выполнения тестового задания по физике предоставляется 2,5 часа (150 минут).

Письменные работы поступающих шифруются и не должны содержать посторонних надписей. Подписывать лист-вкладыш не разрешается. В случае наличия посторонних надписей на листе-вкладыше работа не проверяется и аннулируется.

Результаты вступительного испытания объявляются на официальном сайте и на информационном стенде **не позднее второго рабочего дня после проведения вступительного испытания.**

Поступающий допускается к сдаче вступительного испытания на основании поданного заявления, экзаменационных ведомостей, экзаменационного листа при наличии у него паспорта или иного документа, удостоверяющего его личность.

При опоздании к началу вступительного испытания поступающий может быть допущен к испытанию, причем время на выполнение задания ему не увеличивается, о чем его предупреждает экзаменатор.

Лица, не явившиеся на вступительные испытания по уважительной причине (болезнь или иные обстоятельства, подтвержденные документально), допускаются к ним в параллельных группах на следующем этапе сдачи этих испытаний или в резервный день.

Во время проведения вступительных испытаний их участникам и лицам, привлекаемым к их проведению, запрещается иметь при себе и использовать средства связи (мобильные телефоны, планшеты и т.п.).

При несоблюдении поступающим порядка проведения вступительных испытаний, экзаменационные комиссии, проводящие вступительное испытание, вправе удалить поступающего с места проведения вступительного испытания с составлением акта об удалении. В случае удаления поступающего со вступительного испытания Университет возвращает поступающему принятые документы и не допускает до участия в конкурсе.

Поступающий однократно сдает каждое вступительное испытание. Пересдача вступительного испытания не допускается. Допускается пересчет результатов вступительных испытаний, проводимых Университетом самостоятельно, при подаче заявления на иные формы обучения и (или) программы в случае совпадения перечня вступительных испытаний. Результаты вступительных испытаний, проводимых Университетом самостоятельно, действительны в год поступления.

При проведении вступительных испытаний Университет обеспечивает спокойную и доброжелательную обстановку, предоставляет возможность поступающим наиболее полно проявить уровень своих знаний и умений.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Максимально возможная оценка за вступительное испытание – 200 баллов.

Итоговый балл формируется как сумма баллов за каждый из этапов (тест и собеседование).

1. Выполнение теста по физике оценивается от 1 до 100 баллов.

Правильный ответ на задания с кратким ответом (1-4, 8-10, 13-15, 19, 20, 22, 23 и 24-26) оценивается в 2 балла. Задания на измерение физических величин, на соответствие и множественный выбор (5–7, 11, 12, 16–18 и 21) оцениваются в 4 балла, если верно указаны оба элемента ответа, в 2 балла, если допущена одна ошибка, в 0 баллов, если оба элемента указаны неверно. Если указано более двух элементов (в том числе, возможно, и правильные) или ответ отсутствует ставится 0 баллов.

Решения заданий 27-31 части 2 (с развёрнутым ответом) оцениваются от 0 до 6 баллов.

2. Эссе оценивается на основе следующих критериев. Максимальная оценка – 100 баллов.

1 – в тексте эссе дается обоснование выбора образовательной программы (отсутствует обоснование выбора программы или дается минимальное обоснование (0-5 баллов); приведено краткое обоснование (6-11 баллов); приведено развернутое обоснование, связанное с будущей профессиональной деятельностью (12–16 баллов).

2 – в эссе отражено знание и интерес абитуриента к предмету обучения (физике и информационным технологиям; в тексте эссе знание и интерес к предмету обучения не отражено или отражено слабо (0-4); в эссе приведены корректные примеры предметного содержания, но нет рассказа об интересных фактах (5-8); текст эссе демонстрирует наличие эрудиции абитуриента в областях, связанных с предметами изучения, и способность увлечь своими знаниями и интересом к предмету (9-12).

3 – в эссе содержится самооценка личных достижений в различных сферах жизни (в тексте отсутствует упоминание о личных достижениях или представлено кратко (0-5); указаны личные достижения в работе, учебе в вузе, общественной работе, науке, спорте, творчестве без описания их значимости (6-11); дается четкое, понятное и убедительное объяснение их значимости лично для абитуриента (12-16).

4 – в тексте эссе содержится рефлексивное представление абитуриента о своих сильных и слабых сторонах, их понимание и готовность над ними работать (в эссе отсутствует или сформулировано расплывчато представление о сильных и слабых сторонах абитуриента (0-4 балла); в эссе содержится простое перечисление сильных и слабых сторон абитуриента и отсутствует описание возможных путей работы над своими слабыми и сильными сторонами (5-8 баллов); в эссе отражено четкое представление абитуриента о своих сильных и слабых сторонах в отношении к профессии учителя и реалистичное понимание того, как можно развивать сильные стороны и работать над слабыми сторонами (9-12 баллов).

5 – устная и письменная речь абитуриента грамотна и демонстрирует умение точно и понятно выражать свои мысли (текст содержит более 5 орфографических, пунктуационных, грамматических и стилистических ошибок, отсутствуют связи и логика изложения (0-6 баллов); в тексте содержится не более 5 орфографических, пунктуационных, грамматических и стилистических ошибок, текст стройный и понятный, предложения согласованы между собой, в отдельных местах нарушена логика изложения (7-14 баллов); безупречная письменная речь, отсутствие орфографических, пунктуационных, грамматических ошибок, понятная логика изложения, текст читается очень легко и производит хорошее впечатление (15-20 баллов).

6 – Эссе содержит понимание абитуриентом своих организаторских качеств (в эссе не приведено ни одного примера или приведенные примеры слабо отражают организационные способности абитуриента (0-4); в тексте приводится убедительный пример лидерства в группе, но не описана результативность совместной работы группы (5-8); приведена яркая и убедительная история лидерства и описана значимость достигнутого результата (9-12).

7 – текст эссе демонстрирует умение абитуриента решать проблемы и проявлять упорство в преодолении трудностей (в эссе отсутствует или недостаточно описана проблемная ситуация (0-4); в эссе описана проблемная ситуация, с которой столкнулся абитуриент, описан выбранный им способ решения, но нет анализа результатов принятого решения (5-8); в тексте описана проблемная ситуация, с

которой столкнулся абитуриент в своей жизни, и подробно зафиксированы его собственные действия, которые представляются адекватными сложившейся ситуации, отрефлексированы причины сложившихся трудностей и сделан логичный и понятный анализ принятого решения (9-12).

Абитуриент, набравший по итогам экзамена, ниже установленного Университетом минимального балла, считается не сдавшим вступительное испытание и выбывает из участия в конкурсе.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

На вступительных испытаниях абитуриент должен продемонстрировать следующие знания:

– основных физических понятий, законов и явлений;

а также показать следующие умения:

– владение математическим аппаратом, алгоритмами и подходами к решению физических задач.

В первой части абитуриент отвечает на вопросы теста по физике.

Экзаменационная работа включает в себя задания, проверяющие освоение элементов содержания из всех разделов школьного курса физики, при этом для каждого раздела предлагаются задания трех уровней сложности.

Вариант экзаменационной работы состоит из 2 частей и включает в себя 31 задание, различающихся формой и уровнем сложности. Часть 1 содержит 23 задания с кратким ответом. Из них 13 заданий с записью ответа в виде числа, слова или двух чисел, 10 заданий на установление соответствия и множественный выбор, в которых ответы необходимо записать в виде последовательности цифр. Задания 1-21 группируются исходя из тематической принадлежности: механика – 7 заданий, молекулярная физика – 5 заданий, электродинамика – 6 заданий, квантовая физика – 3 задания. Эти задания проверяют освоение понятийного аппарата школьного курса физики.

Группа заданий по каждому разделу начинается с заданий, в которых после проведения несложных математических расчетов нужно записать ответ в виде числа. Затем идут задания на множественный выбор, а в конце раздела одно или два на изменение физических величин в различных процессах и на установление соответствия между физическими величинами и графиками, формулами или единицами измерений. Ответ к этим заданиям записывается в виде двух цифр.

В конце части 1 предлагаются два задания, проверяющие различные методологические умения и относящиеся к разным разделам физики. В задании 22 нужно записать показания прибора с учетом абсолютной погрешности измерений, а

в задании 23 выбрать две экспериментальных установки, которые можно использовать для проверки заданной гипотезы.

Часть работы посвящена решению задач. Это традиционно наиболее значимый результат освоения курса физики средней школы. В каждом варианте 3 расчетных задачи повышенного уровня сложности с кратким ответом и 5 задач с развернутым ответом высокого уровня сложности, из которых одна качественная и четыре – расчетные. По содержанию задачи распределяются по разделам следующим образом: 2 задачи по механике, 2 – по молекулярной физике и термодинамике, 3 – по электродинамике и одна задача по квантовой физике.

ПРИМЕРНЫЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ЗАДАНИЯ

1. Тест по физике

Инструкция по выполнению работы

Для выполнения экзаменационной работы по физике отводится 2,5 часа (150 минут). Работа состоит из 2 частей, включающих в себя 31 задание.

В заданиях 1–4, 8–10, 14, 15, 20, 24–26 ответом является целое число или конечная десятичная дробь. Число запишите в поле ответа в тексте работы.

Ответ: 7,5 см.

Ответом к заданиям 5–7, 11, 12, 16–18, 21 и 23 является последовательность двух цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы.

Ответ:

А	Б
4	1

Ответом к заданию 13 является слово. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы.

Ответ: вправо

Ответом к заданиям 19 и 22 являются два числа. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы.

Ответ: (1,4 ± 0,2) Н.

Ответ к заданиям 27–31 включает в себя подробное описание всего хода выполнения задания. Запишите его полное решение.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться вам при выполнении работы.

Десятичные приставки

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}

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	$N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
коэффициент пропорциональности в законе Кулона	$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$
модуль заряда электрона (элементарный электрический заряд)	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
постоянная Планка	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

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	$931,5 \text{ МэВ}$
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

воды	1000 кг/м^3	подсолнечного масла	900 кг/м^3
древесины (сосна)	400 кг/м^3	алюминия	2700 кг/м^3
керосина	800 кг/м^3	железа	7800 кг/м^3
		ртути	$13\ 600 \text{ кг/м}^3$

Удельная теплоёмкость

воды	$4,2 \cdot 10^3$ Дж/(кг·К)	алюминия	900 Дж/(кг·К)
льда	$2,1 \cdot 10^3$ Дж/(кг·К)	меди	380 Дж/(кг·К)
железа	460 Дж/(кг·К)	чугуна	500 Дж/(кг·К)
свинца	130 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

Нормальные условия: давление – 10^5 Па, температура – 0°C

Молярная масса

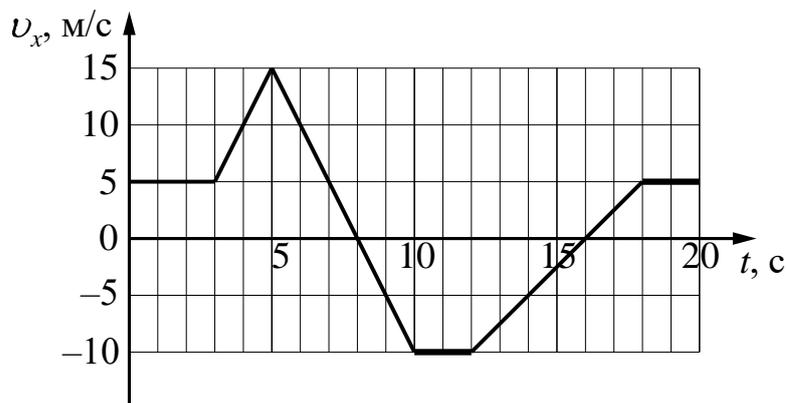
азота	$28 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	гелия	$4 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
аргона	$40 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	кислорода	$32 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
водорода	$2 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	лития	$6 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
воздуха	$29 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	неона	$20 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
воды	$18 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	углекислого газа	$44 \cdot 10^{-3}$ кг/моль

26.
27.
28.

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются цифра, число или последовательность цифр. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы.

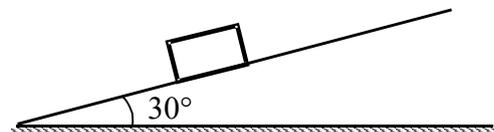
- 1 На рисунке приведён график зависимости проекции скорости тела v_x от времени t .



Определите проекцию ускорения этого тела a_x в интервале времени от 5 до 10 с.

Ответ: _____ м/с².

- 2 Брусок массой 1 кг покоится на наклонной плоскости, образующей угол 30° с горизонтом. Определите силу трения покоя, действующую на брусок.



Ответ: _____ Н.

- 3 Шарик массой 100 г падает с высоты 10 м с нулевой начальной скоростью. К моменту падения на землю потеря полной механической энергии за счёт сопротивления воздуха составила 10%. Какова кинетическая энергия шарика в этот момент?

Ответ: _____ Дж.

4 Шар плотностью 3 г/см^3 и объёмом 250 см^3 целиком опущен в керосин. Определите архимедову силу, действующую на шар.

Ответ: _____ Н.

5 Ящик соскальзывает вниз по наклонной плоскости с постоянной скоростью. Система отсчёта, связанная с наклонной плоскостью, является инерциальной. Из приведенного ниже списка выберите **два** правильных утверждения и укажите их номера.

- 1) Сумма всех сил, действующих на ящик, направлена в сторону движения ящика
- 2) Полная механическая энергия ящика уменьшается
- 3) Сила тяжести, действующая на ящик, совершает положительную работу
- 4) Сила трения, действующая на ящик, совершает положительную работу
- 5) Кинетическая энергия ящика увеличивается

Ответ:

--	--

6 В первой серии опытов брусок перемещают при помощи нити равномерно и прямолинейно вверх по наклонной плоскости. Во второй серии опытов уменьшили угол с горизонтом при основании наклонной, не меняя прочих условий.

Как изменятся при переходе от первой серии опытов ко второй сила натяжения нити и коэффициент трения между бруском и плоскостью?

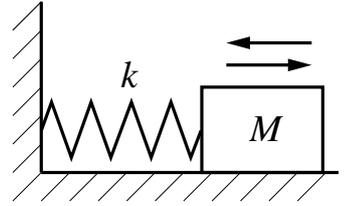
Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждого ответа. Цифры в ответе могут повторяться.

Сила натяжения нити	Коэффициент трения

7 На гладком горизонтальном столе брусок массой M , прикрепленный к вертикальной стене пружиной жесткостью k , совершает гармонические колебания с амплитудой A (см. рисунок). Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.



К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) амплитуда скорости груза
- Б) период колебаний груза

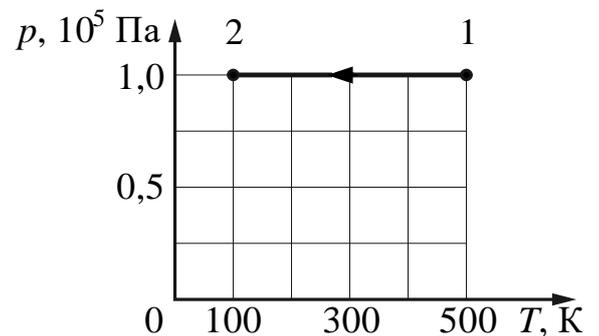
ФОРМУЛЫ

- 1) $A\sqrt{\frac{k}{M}}$
- 2) $2\pi\sqrt{\frac{M}{k}}$
- 3) $A\sqrt{\frac{M}{k}}$
- 4) $2\pi\sqrt{\frac{k}{M}}$

Ответ:

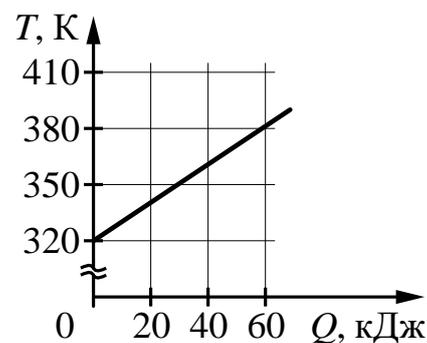
А	Б

8 На рисунке приведен график процесса 1-2, в котором участвует аргон. Объем, занимаемый газом в состоянии 1 равен 20 л. Определите объем аргона в состоянии 2.



Ответ: _____ л.

9 На рисунке изображён график зависимости температуры чугуной детали от подводимого к ней количества теплоты. Чему равна масса детали?

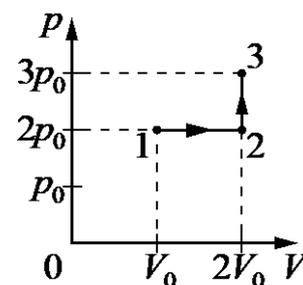


Ответ: _____ кг.

10 6 г гелия в ходе адиабатического расширения совершили работу 700 Дж. На сколько при этом уменьшилась внутренняя энергия газа?

Ответ: _____ Дж.

11 Идеальный газ переводят из состояния 1 в состояние 3 так, как показано на графике зависимости давления p газа от объёма V .



Из приведенного ниже списка выберите два правильных утверждения, характеризующие процессы на графике, и укажите их номера.

- 1) Абсолютная температура газа максимальна в состоянии 3
- 2) В процессе 1-2 абсолютная температура газа изобарно увеличилась в 2 раза
- 3) В процессе 2-3 абсолютная температура газа изохорно уменьшилась в 1,5 раза
- 4) Плотность газа минимальна в состоянии 1
- 5) В ходе процесса 1-2-3 среднеквадратическая скорость теплового движения молекул газа увеличивается в 3 раза

Ответ:

--	--

12 Температуру нагревателя тепловой машины Карно увеличили, оставив температуру холодильника прежней. Количество теплоты, отданное газом холодильнику за цикл, не изменилось. Как изменились при этом КПД тепловой машины и количество теплоты, полученное газом за цикл от нагревателя?

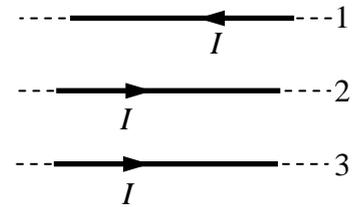
Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

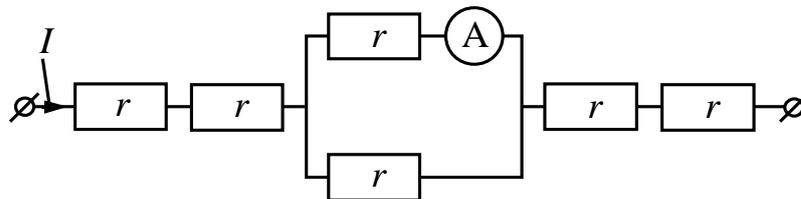
КПД тепловой машины	Количество теплоты, полученное газом от нагревателя за цикл работы

13 Как направлена (*вверх, вниз, влево, вправо, от наблюдателя, к наблюдателю*) сила Ампера, действующая на проводник № 2 со стороны двух других (см. рисунок), если все проводники тонкие, длинные, прямые, лежат в одной плоскости, параллельны друг другу и расстояния между соседними проводниками одинаковы? (I – сила тока.)



Ответ: _____.

14 Через участок электрической цепи (см. рисунок) течёт постоянный ток $I = 5$ А. Что показывает амперметр, если сопротивление $r = 1$ Ом? Сопротивлением амперметра пренебречь.



Ответ: _____ А.

15 За $\Delta t = 3$ с магнитный поток, пронизывающий проволочную рамку, равномерно уменьшается от 15 мВб до нуля. Определите ЭДС, которая генерируется при этом в рамке.

Ответ: _____ мВ.

16 Точечный источник света находится в ёмкости с жидкостью и опускается вертикально вниз от поверхности жидкости. При этом на поверхности жидкости возникает пятно, образованное лучами света, выходящими из жидкости в воздух. Глубина погружения источника (расстояние от поверхности жидкости до источника света), измеренная через равные промежутки времени, а также соответствующий радиус светлого пятна представлены в таблице. Погрешность измерения глубины погружения и радиуса пятна составила 1 см. Выберите два верных утверждения на основании данных, приведённых в таблице.

Глубина погружения, см	10	20	30	40	50	60	70
Диаметр пятна, см	20	40	60	80	100	120	140

- 1) Показатель преломления жидкости больше 1,5.
- 2) Образование пятна на поверхности обусловлено интерференцией света в жидкости.
- 3) Образование пятна на поверхности обусловлено явлением полного внутреннего отражения.
- 4) Граница пятна движется с ускорением.
- 5) Угол полного внутреннего отражения равен 45° .

Ответ:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------

17 Небольшой предмет расположен на главной оптической оси тонкой собирающей линзы на тройном фокусном расстоянии от неё. Его начинают приближать к фокусу линзы. Как меняются при этом расстояние от линзы до изображения и оптическая сила линзы?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Расстояние от линзы до изображения	Оптическая сила линзы

18 Идеальный колебательный контур состоит из конденсатора ёмкостью C и катушки индуктивностью L . При свободных электромагнитных колебаниях, происходящих в этом контуре, максимальный заряд конденсатора равен Q . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Сопротивлением контура пренебречь.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) максимальная сила тока, протекающая через катушку
 Б) максимальная энергия магнитного поля катушки

ФОРМУЛЫ

- 1) $\frac{Q^2}{2C}$
- 2) $\frac{Q}{\sqrt{LC}}$
- 3) $\frac{CQ^2}{2}$
- 4) $Q\sqrt{LC}$

Ответ:

А	Б

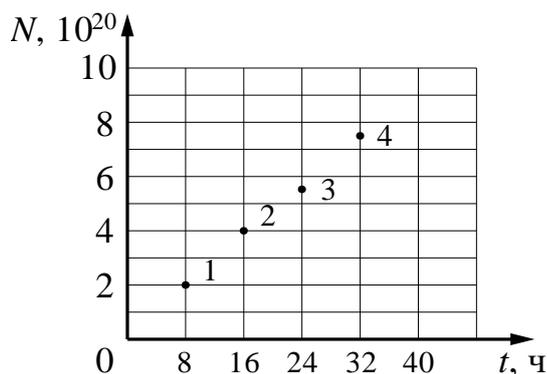
19 В результате реакции синтеза ${}^2_1\text{H} + {}^9_4\text{Be} \longrightarrow {}^A_Z\text{X} + {}^1_0\text{n}$ образуется ядро химического элемента ${}^A_Z\text{X}$. Укажите массовое и зарядовое число ядра этого химического элемента.

Ответ:

Массовое число	Зарядовое число

В бланк ответов №1 перенесите только числа, без пробелов и других дополнительных символов.

20 Из ядер эрбия ${}^{171}_{68}\text{Er}$ при β^- -распаде с периодом полураспада 8 ч образуются ядра тулия с периодом полураспада 2 года. В момент начала наблюдения в образце содержится $8 \cdot 10^{20}$ ядер эрбия. Через какую из точек, кроме начала координат, пройдёт график зависимости от времени числа ядер тулия (см. рисунок)?



Ответ: _____.

21 При исследовании зависимости кинетической энергии фотоэлектронов от длины волны падающего света фотоэлемент освещался через различные светофильтры. В первой серии опытов использовался светофильтр, пропускающий только зелёный свет, а во второй – пропускающий только фиолетовый свет. В каждом опыте наблюдали явление фотоэффекта и измеряли запирающее напряжение. Как изменяются длина световой волны и запирающее напряжение при переходе от первой серии опытов ко второй? Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

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

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Длина световой волны, падающей на фотоэлемент	Запирающее напряжение

22 На производстве измеряли температуру воды. Показания термометра приведены фотографии. Погрешность измерения температуры равна цене деления термометра. Чему равна температура воды результатам этих измерений? Запишите в ответ показания термометра с учетом погрешностей измерений.



на

по

Ответ: (_____ \pm _____) °C.

В бланк ответов №1 перенесите только числа, без пробелов и других дополнительных символов.

23 Необходимо собрать экспериментальную установку, с помощью которой можно определить плотность алюминия. Для этого школьник взял стакан с водой и алюминиевый шарик. Какие две позиции из приведенного ниже перечня оборудования необходимо дополнительно использовать для проведения этого эксперимента?

- 1) электронные весы
- 2) мензурка
- 3) линейка
- 4) термометр
- 5) пружина

В ответ запишите номера выбранного оборудования.

Ответ:

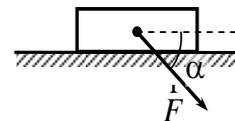
--	--

Часть 2

Ответом к заданиям 24–26 является число. Запишите это число в поле ответа в тексте работы.

24

Брусок массой 0,5 кг движется по горизонтальной плоскости прямолинейно с постоянным ускорением 1 м/с^2 под действием постоянной силы \vec{F} , равной 2 Н и направленной вниз под углом 30° к горизонту (см. рисунок). Определите коэффициент трения бруска о плоскость. Ответ округлите до десятых.



Ответ: _____.

25

При сжатии идеального одноатомного газа при постоянном давлении внешние силы совершили работу 400 Дж. Какое количество теплоты было передано при этом газом окружающим телам?

Ответ: _____ Дж.

26

Энергия фотона в потоке фотонов, падающих на поверхность металла, в 2 раза превышает работу выхода электронов из металла. Во сколько раз надо увеличить частоту падающего излучения, чтобы максимальная скорость фотоэлектронов, вылетающих из этого металла, увеличилась в 2 раза?

Ответ: в _____ раз(а).

Для записи ответов на задания (27–31) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ. Запишите сначала номер задания (27, 28 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

- 27 В опыте по изучению фотоэффекта катод освещается жёлтым светом, в результате чего в цепи возникает ток (рис. 1). Зависимость показаний амперметра I от напряжения U между анодом и катодом приведена на рис. 2. Используя законы фотоэффекта и предполагая, что отношение числа фотоэлектронов к числу поглощённых фотонов не зависит от частоты света, объясните, как изменится представленная зависимость $I(U)$, если освещать катод зелёным светом, оставив мощность поглощённого катодом света неизменной.

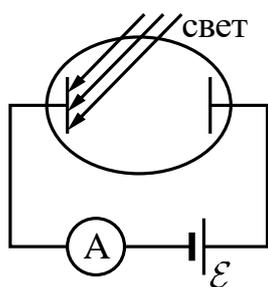


Рис. 1

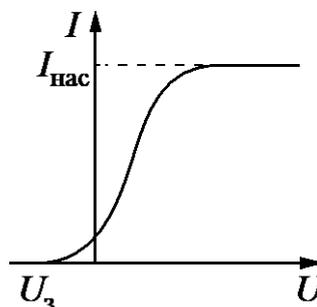
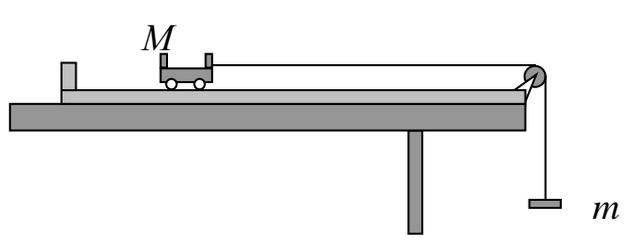


Рис. 2

Полное правильное решение каждой из задач 28–31 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

- 28 В установке, изображённой на рисунке, масса грузика t подобрана так, что первоначально покоящаяся тележка после толчка вправо движется равномерно по поверхности трибометра. Во сколько раз масса грузика t меньше массы тележки M , если после толчка влево тележка движется с ускорением 2 м/с^2 . Массами блока и нити пренебречь. Нить нерастяжима. Силу сопротивления движению тележки считать постоянной и одинаковой в обоих случаях.



29 В теплоизолированный сосуд, в котором находится 1 кг льда при температуре -20 °С, налили 0,2 кг воды при температуре 10 °С. Определите массу льда в сосуде после установления теплового равновесия. Теплоёмкостью сосуда и потерями тепла пренебречь.

30 Электрическая цепь состоит из источника тока с конечным внутренним сопротивлением и реостата. Сопротивление реостата можно изменять в пределах от 1 Ом до 5 Ом. Максимальная мощность тока P_{\max} , выделяющаяся на реостате, равна 4,5 Вт и достигается при сопротивлении реостата $R = 2$ Ом. Какова ЭДС источника?

31 Колебательный контур радиоприёмника настроен на длину волны $\lambda = 2000$ м. Индуктивность катушки контура $L = 6$ мкГн, максимальный ток в ней $I_{\max} = 1,6$ мА. В контуре используется плоский воздушный конденсатор, расстояние между пластинами которого $d = 2$ мм. Чему равно максимальное значение напряжённости электрического поля в конденсаторе в процессе колебаний?

2. Тема эссе

Мое призвание – профессия педагога.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. ЕГЭ. Физика: типовые экзаменационные варианты: 30 вариантов / под ред. М. Ю. Демидовой. — М.: Издательство «Национальное образование», 2017. — 352 с.
2. Яковлев И.В. Физика. Полный курс подготовки к ЕГЭ. — М.: МЦНМО, 2016. — 508с.
3. Пурьшева Н.С., Ратбиль Е.Э. Физика. Новый полный справочник для подготовки к ЕГЭ. — М.: АСТ, 2017. — 320с.
4. Элементарный учебник физики под ред. академика Г.С. Ландсберга. В 3 томах. Том 1. Механика. Теплота. Молекулярная физика. — М.: Физматлит, 2010. — 610с.
5. Элементарный учебник физики под ред. академика Г.С. Ландсберга. В 3 томах. Том 2. Электричество и магнетизм. — М.: Физматлит, 2016. — 488с.
6. Элементарный учебник физики под ред. академика Г.С. Ландсберга. В 3 томах. Том 3. Колебания и волны. Оптика. Атомная и ядерная физика. — М.: Физматлит, 2017. — 664с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. <http://www.fipi.ru/content/otkrytyy-bank-zadaniy-ege>
2. <https://ege.yandex.ru/physics/?ncrnd=5714>