ЕГЭ по физике перспективы 2023

(для выпускников)

Составила **Величко Анна Николаевна,** председатель ПК по проверке экзаменационных работ ГИА по физике в НСО

с использованием материалов **М.Ю. Демидовой,** д.п.н., руководитель Федеральной комиссии по разработке контрольных измерительных материалов для проведения ГИА по образовательным программам основного общего и среднего общего образования по физике

Нормативные документы

Демоверсии,
спецификации,
кодификаторы

http://www.fipi.ru

Общие подходы к отбору содержания и структуры КИМ ЕГЭ по физике

Содержание экзаменационной работы определяется ФГОС: Вся экзаменационная работа соответствует стандарту углубленного уровня

Минимальная граница соответствует стандарту базового уровня

Дифференциация выпускников по уровню учебной подготовки по физике (как основное назначение КИМ ЕГЭ)

Объективность результатов (процедура экзамена, компьютерная проверка и проверка специально подготовленными экспертами по единым критериям)

Кодификатор состоит из двух разделов:

– раздел 1. «Перечень проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования по физике»;

– раздел 2. «Перечень элементов содержания, проверяемых на едином государственном экзамене по физике».

В кодификатор не включены требования к результатам освоения основной образовательной

Кодификатор элементов содержания

Соответствие ФГОС (углубленный и базовый уровни изучения предмета)
Детализация, введение формул

Уравнение Менделеева – Клапейрона
Выражение для внутренней энергии

Уравнение Менделеева – Клапейрона (применимые формы записи):

$$pV = \frac{m}{\mu}RT = \nu RT = NkT, \quad p = \frac{\rho RT}{\mu}.$$

Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа (применимые формы записи):

$$U = \frac{3}{2}\nu RT = \frac{3}{2}NkT = \frac{3}{2}\frac{m}{\mu}RT = \nu c_\upsilon T = \frac{3}{2}pV$$

Код раздела	Код контроли-руемого элемента	Элементы содержания, проверяемые заданиями экзаменационной работы		
		Федеральный компонент государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования	Наличие позиций ФК ГОС в ПООП СОО	
			базовый уровень	*углублённый уровень*
	1.1.3	Скорость материальной точки: $\vec{\upsilon} = \left.\frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}\right\|_{\Delta t \to 0} = \vec{r}_t{}' = \left(\upsilon_x, \upsilon_y, \upsilon_z\right)$, $\upsilon_x = \left.\frac{\Delta x}{\Delta t}\right\|_{\Delta t \to 0} = x_t{}'$, аналогично $\upsilon_y = y_t{}'$, $\upsilon_z = z_t{}'$. Сложение скоростей: $\vec{\upsilon}_1 = \vec{\upsilon}_2 + \vec{\upsilon}_0$ Вычисление перемещения и пути материальной точки при прямолинейном движении вдоль оси x по графику зависимости $\upsilon_x(t)$	+	+
	1.1.4	Ускорение материальной точки: $\vec{a} = \left.\frac{\Delta \vec{\upsilon}}{\Delta t}\right\|_{\Delta t \to 0} = \vec{\upsilon}_t{}' = \left(a_x, a_y, a_z\right)$, $a_x = \left.\frac{\Delta \upsilon_x}{\Delta t}\right\|_{\Delta t \to 0} = \left(\upsilon_x\right)_t{}'$, аналогично $a_y = \left(\upsilon_y\right)_t{}'$, $a_z = \left(\upsilon_z\right)_t{}'$.	+	+
	1.1.5	Равномерное прямолинейное движение: $x(t) = x_0 + \upsilon_{0x} t$ $\upsilon_x(t) = \upsilon_{0x} = \text{const}$	+	+
	1.1.6	Равноускоренное прямолинейное движение: $x(t) = x_0 + \upsilon_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2}$ $\upsilon_x(t) = \upsilon_{0x} + a_x t$ $a_x = \text{const}$ $\upsilon_{2x}^2 - \upsilon_{1x}^2 = 2a_x\left(x_2 - x_1\right)$ При движении в одном направлении путь $S = \frac{\upsilon_1 + \upsilon_2}{2} \cdot t$	+	+

Проект ЕГЭ 2023

Спецификация

1. Назначение контрольных измерительных материалов (КИМ) ЕГЭ

Единый государственный экзамен (ЕГЭ) представляет собой форму государственной итоговой аттестации, проводимой **в целях определения соответствия результатов** освоения обучающимися образовательных программ среднего общего образования соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Для указанных целей используются контрольные измерительные материалы (КИМ), представляющие собой комплексы заданий стандартизированной формы.

Группы заданий по проверке следующих умений:

– применение изученных понятий, моделей, величин и законов для описания физических процессов;
– анализ физических процессов и явлений с использованием изученных теоретических положений, законов и физических величин;
– методологические умения;
– умение решать качественные и расчётные задачи различных типов.

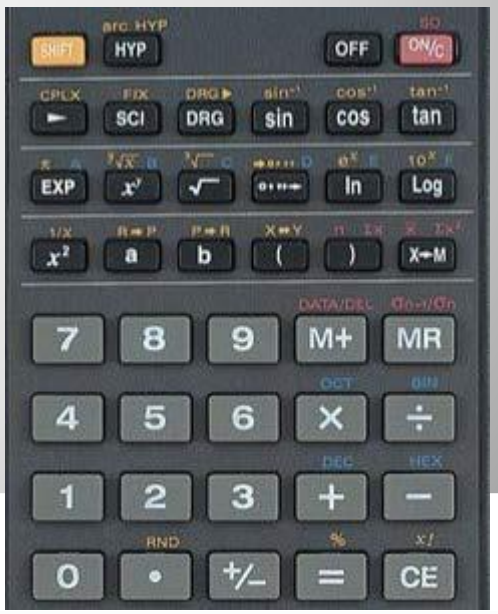
Большая группа заданий базового и повышенного уровней проверяет освоение понятийного аппарата курса физики, при этом задания строятся на применении понятий, моделей, величин или законов в различных ситуациях.

Дополнительное оснащение

Справочные данные в начале варианты
Линейка
Непрограммируемый калькулятор (для каждого участника экзамена) с возможностью вычисления тригонометрических функций (cos, sin, tg

Константы

число π	$\pi = 3{,}14$
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10$ м/с^2
гравитационная постоянная	$G = 6{,}7 \cdot 10^{-11}$ Н·м^2/кг^2
универсальная газовая постоянная	$R = 8{,}31$ Дж/(моль·К)
постоянная Больцмана	$k = 1{,}38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К
постоянная Авогадро	$N_A = 6 \cdot 10^{23}$ моль$^{-1}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8$ м/с
коэффициент пропорциональности в законе Кулона	$k = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \cdot 10^9$ Н·м^2/Кл^2
модуль заряда электрона (элементарный электрический заряд)	$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл
постоянная Планка	$h = 6{,}6 \cdot 10^{-34}$ Дж·с



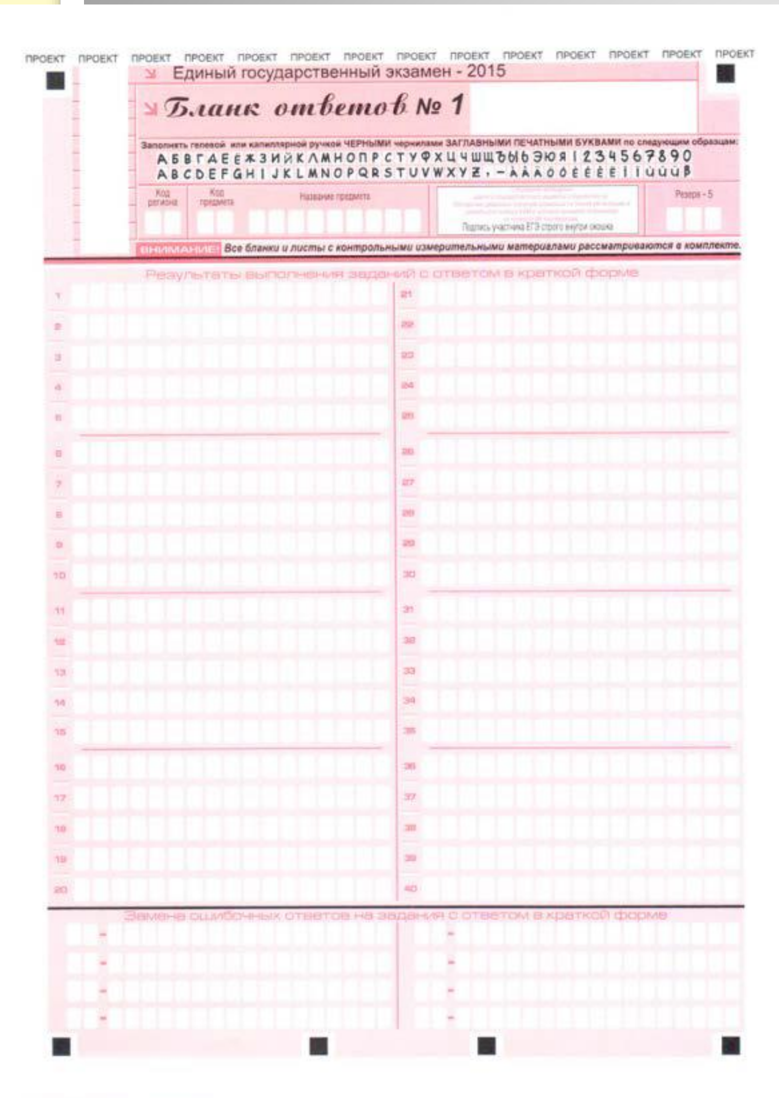
с развернутым ответом – 4;

по уровню сложности:

Б – **19**; П – **7**; В – **4**.

Максимальный первичный балл за работу – 54.

Общее время выполнения работы – 3 часа 55 минут (235 мин.).



ПРОЕКТ ПРОЕКТ ПРОЕКТ ПРОЕКТ ПРОЕКТ ПРОЕКТ ПРОЕКТ ПРОЕКТ ПРОЕКТ ПРОЕКТ ПРОЕКТ ПРОЕКТ ПРОЕКТ ПРОЕКТ

Единый государственный экзамен - 2015

Бланк ответов № 1

Заполнять гелевой или капиллярной ручкой ЧЕРНЫМИ чернилами ЗАГЛАВНЫМИ ПЕЧАТНЫМИ БУКВАМИ по следующим образцам:

А Б В Г Д Е Ё Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z , –

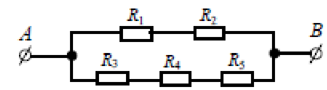
Код региона | Код предмета | Название предмета | Резерв - 5

ВНИМАНИЕ! Все бланки и листы с контрольными измерительными материалами рассматриваются в комплекте.

Результаты выполнения заданий с ответом в краткой форме

Замена ошибочных ответов на задания с ответом в краткой форме

15 Сопротивление каждого резистора в цепи на рисунке равно 100 Ом. Чему равно напряжение на резисторе R_2 при подключении участка к источнику постоянного напряжения 12 В выводами A и B?



Ответ: ________ В.

КИМ

Ответ: 7,5 см.

3 7,5

Бланк

17 Частица массой m, несущая заряд q, влетает со скоростью $\vec{v}$ в однородное магнитное поле с индукцией $\vec{B}$ и движется по окружности радиусом R. Что произойдёт с радиусом орбиты и периодом обращения частицы при уменьшении скорости её движения?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличится
2) уменьшится
3) не изменится

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

Радиус орбиты	Период обращения

КИМ

Ответ:

А	Б
4	1

Бланк

7 4 1

Структура КИМ ЕГЭ-2023 по физике (часть 1)

№1-№6 – механика (3 задания с кратким ответом, множественный выбор, изменение величин, соответствие)
№7-№11 – молекулярная физика (3 задания с кратким ответом, множественный выбор, изменение величин или соответствие)
№12-№17 – электродинамика (3 задания с кратким ответом, множественный выбор, изменение величин, соответствие)
№18 и №19- квантовая физика (с кратким ответом и на изменение величин или соответствие)
№20 и №21 – интегрированные задания базового уровня сложности
№22 и №23 – методология (без обновления)

Линия 20

Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.

1) Кинетическая энергия тела увеличивается прямо пропорционально скорости движения тела.
2) В процессе плавления постоянной массы вещества его внутренняя энергия увеличивается.
3) При протекании постоянного электрического тока по проводнику количество теплоты, выделяющееся в нём за одно и то же время, возрастает пропорционально квадрату силы тока.
4) При изменении магнитного потока через площадку, охваченную замкнутым проводящим контуром, магнитное поле индукционного тока в контуре всегда увеличивает магнитный поток через эту площадку.
5) При альфа-распаде заряд ядра уменьшается на 4 элементарных положительных заряда.

Ответ: _____23_____

Линия 20 (24)

Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.

1) При равноускоренном движении ускорение тела за любые равные промежутки времени изменяется одинаково.
2) В процессе кипения жидкости при постоянном внешнем давлении её температура не меняется.
3) Сила тока короткого замыкания определяется только внутренним сопротивлением источника.
4) В поперечной механической волне колебания частиц происходят в направлении, перпендикулярном направлению распространения волны.
5) В результате α-распада элемент смещается в Периодической системе элементов Д.И. Менделеева на две клетки ближе к концу.

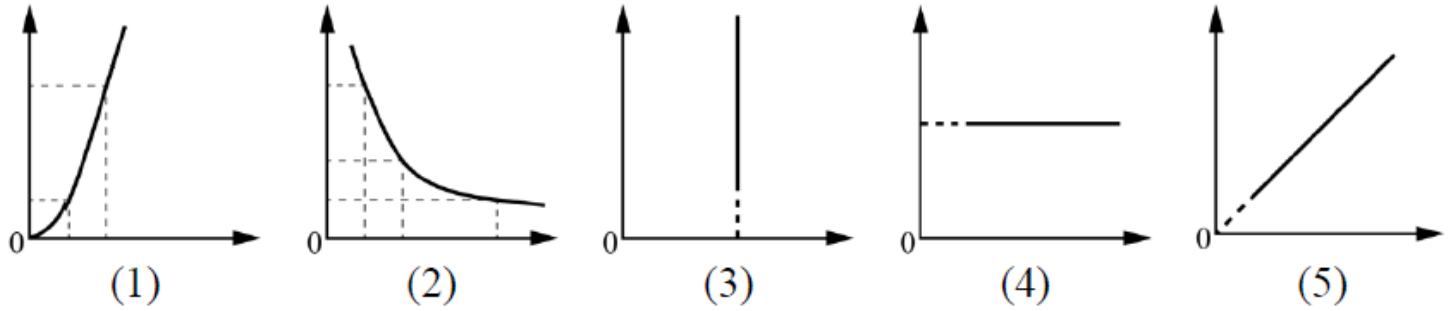
Ответ: _____.

Линия 21

Даны следующие зависимости величин:

А) зависимость скорости тела, движущегося равномерно, от времени движения;
Б) зависимость давления постоянной массы идеального газа от его объема в изотермическом процессе;
В) зависимость энергии электрического поля конденсатора электроемкостью C от заряда конденсатора.

Установите соответствие между этими зависимостями и видами графиков, обозначенных цифрами 1–5. Для каждой зависимости А–В подберите соответствующий вид графика и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.



(1) (2) (3) (4) (5)

Ответ:

А	Б	В
4	2	1

Задания на интегрированный анализ процессов (4, 15)

Тело брошено вертикально вверх с поверхности Земли в момент времени $t = 0$. В таблице приведены результаты измерения модуля скорости тела в зависимости от времени. Выберите **все** верные утверждения на основании данных, приведённых в таблице.

Время, с	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
Модуль скорости, м/с	4,0	3,0	2,0	1,0	0	1,0	2,0	3,0	4,0

1) Тело поднялось на максимальную высоту, равную 0,8 м.
2) Начальная скорость тела была равна 4 м/с.
3) В момент времени $t = 0{,}2$ с тело находилось на высоте 0,45 поверхности Земли.
4) На высоте 0,8 м от поверхности Земли скорость тела была равна 3,0 м
5) За 0,7 секунд полета путь тела составил 1,45 м.

Ответ: 45.

По гладким параллельным горизонтальным проводящим рельсам, замкнутым на лампочку накаливания, перемещают лёгкий тонкий проводник. Образовавшийся контур $KLMN$ находится в однородном вертикальном магнитном поле с индукцией $\vec{B}$ (рис. а). При движении проводника площадь контура изменяется так, как указано на графике (рис. б). Выберите все верные утверждения, соответствующие приведённым данным и описанию опыта.

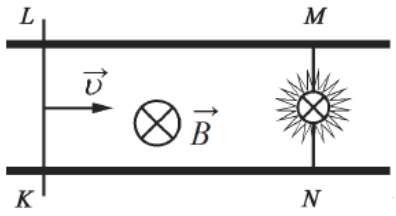


Рис. а

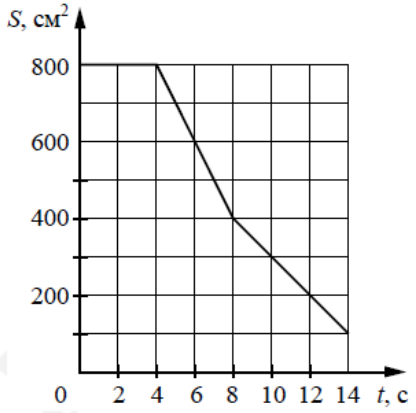


Рис. б

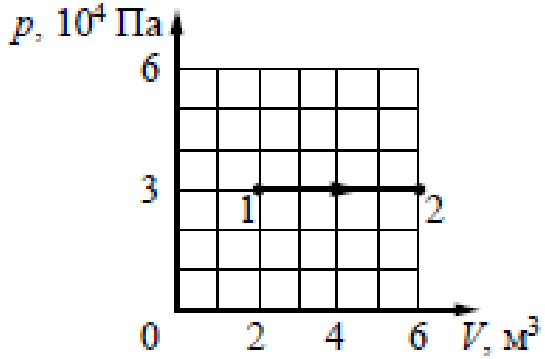
1) В течение первых 6 с индукционный ток течёт через лампочку непрерывно.
2) В интервале времени от 0 до 4 с лампочка горит наиболее ярко.
3) В момент времени $t = 2$ с сила Ампера, действующая на проводник, направлена влево.
4) Максимальная ЭДС наводится в контуре в интервале времени от 4 до 8 с.
5) Индукционный ток в интервале времени от 6 до 12 с течёт в одном направлении.

Ответ: _____.

Часть 1. Особенности заданий

Задания с кратким ответом в виде числа:
целое число, конечная десятичная дробь, знак «минус»
с учетом заданных единиц величин

Какую работу совершает идеальный газ при переходе из состояния 1 в состояние 2 (см. рисунок)?



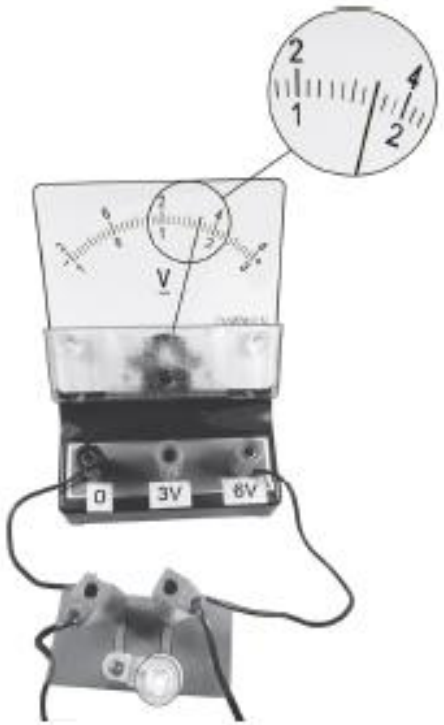
Ответ: _____ кДж.

С какой силой взаимодействуют в вакууме два маленьких заряженных шарика, находящихся на расстоянии 4 м друг от друга? Заряд каждого шарика $8 \cdot 10^{-8}$ Кл.

Ответ: _____ мкН.

Часть 1. Особенности заданий Задание 22

Определите напряжение на лампочке (см. рисунок), если абсолютная погрешность прямого измерения напряжения равна цене деления вольтметра.



Ответ: (_____ ± _____) В.

Для того чтобы более точно измерить массу одного винта, на электронные весы положили 50 винтов. Весы показали 25 г. Погрешность весов равна ± 1 г. Чему равна масса одного винта по результатам этих измерений?
Запишите ответ с учетом погрешностей измерений.

Ответ: (_____ ± _____) г.

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

- N=50
- M= 25±1 (г)

- m=M/N: m=25/50=0,5 (г)

- εm=εM+εN
- Δm=εm · m
- $\Delta m=\frac{\Delta M}{M}\, m=\frac{\Delta M}{M}\,\frac{M}{N}=\frac{\Delta M}{N}=\frac{1}{50}=0{,}02(\text{г})$
- m=0,5±0,02 (г)m=0,50±0,02 (г)

- 0,50,02 0,500,02

Структура КИМ ЕГЭ-2023 по физике, ЧАСТЬ 2

7 заданий с развернутым ответом:
2 задачи по механике, 1-2 задачи по молекулярной физике, 2-3 задачи по электродинамике, 1 задача по квантовой физике

№24 - качественная задача (по любому разделу), 3 балла
№25 – расчетная задача (молекулярная физика, механика), 2 балла
№26 – расчетная задача (оптика), 2 балла
№27 – расчетная задача (молекулярная физика), 3 балла
№28 – расчетная задача (электродинамика), 3 балла
№29 – расчетная задача (квантовая физика), 3 балла
№30 – расчетная задача (механика), 4 балла

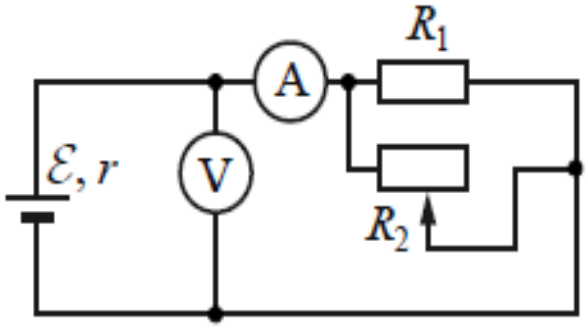
- формулировка ответа;

№24 (качественная задача)

- объяснение;

- прямые указания на физические явления и законы.

На рисунке показана принципиальная схема электрической цепи, состоящей из источника тока с отличным от нуля внутренним сопротивлением, резистора, реостата и измерительных приборов – идеального амперметра и идеального вольтметра. Как будут изменяться показания приборов при перемещении движка реостата ***вправо***? Ответ поясните, указав, какие физические явления и закономерности Вы использовали для объяснения.



Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Приведено полное правильное решение, включающее правильный ответ (в данном случае: *изменение показаний приборов, п. 3*) и исчерпывающие верные рассуждения с прямым указанием наблюдаемых явлений и законов (в данном случае: *закон Ома для полной цепи и для участка цепи, параллельное соединение проводников*)	3

Возможное решение

1. По условию задачи сопротивлением амперметра можно пренебречь, а сопротивление вольтметра бесконечно велико. При перемещении движка вправо сопротивление реостата R_2 увеличивается, что ведёт к увеличению сопротивления R всей внешней цепи: $R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$.

2. В соответствии с законом Ома для полной цепи сила тока через амперметр уменьшается: $I = \frac{\mathcal{E}}{r + R}$ (знаменатель дроби растёт, а числитель остаётся неизменным). Напряжение, измеряемое вольтметром, при этом растёт: $U = IR = \mathcal{E} - Ir$.

3. Ответ: напряжение, измеренное вольтметром, растёт, а сила тока через амперметр уменьшается

(кодификатор);
- Обозначения физических величин (рисунок);
- Математические преобразования и расчеты;
- Правильный числовой ответ, размерность.

Обозначения физических величин (рисунок) – на 2 балла)

25 Плоская льдина плавает в воде, выступая над её поверхностью на $h = 0{,}04$ м. Определите массу льдины, если площадь её поверхности $S = 2500$ см^2. Плотность льда равна 900 кг/м^3.

26 Предмет расположен на главной оптической оси тонкой собирающей линзы. Оптическая сила линзы $D = 5$ дптр. Изображение предмета действительное, увеличение (отношение высоты изображения предмета к высоте самого предмета) $k = 2$. Найдите расстояние между предметом и его изображением.

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Приведено полное решение, включающее следующие элементы: I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом (в данном случае:	2

перечисляются необходимые законы и формулы

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) представлены необходимые математические преобразования и расчёты (подстановка числовых данных в конечную формулу), приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями); IV) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины

- Обозначения физических величин (рисунок);
- Рисунок с указанием сил (если требуется);
- Математические преобразования и расчеты;
- Правильный числовой ответ, размерность.

№№ 27-29 (расчетные задачи)

В комнате при 20 °С относительная влажность воздуха составляет 40%. При умеренной физической нагрузке через лёгкие человека проходит 15 л воздуха за 1 мин. Выдыхаемый воздух имеет температуру 34 °С и относительную влажность 100%. Давление насыщенного водяного пара при 20 °С равно 2,34 кПа, а при 34 °С – 5,32 кПа. Какую массу воды теряет тело человека за 1 ч за счёт дыхания? Считать, что объём выдыхаемого воздуха равен объёму, который проходит через лёгкие человека. Влажность воздуха в комнате считать неизменной.

Для полного правильного решения у участника должны быть записаны положения теории и физические законы, закономерности, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом *(в данном случае: уравнение Менделеева-Клапейрона, формула относительной влажности воздуха для двух случаев)*, приведены математические преобразования и расчеты.

Характерной ошибкой при правильном использовании всех формул было использование в расчетах молярной массы воздуха вместо молярной массы воды. Иногда использовалась плотность воды вместо плотности водяных паров

способом, который выбрал учащийся. Если ход решения учащегося допустим, то эксперт оценивает полноту и правильность этого решения на основании того списка основных законов, формул или утверждений, которые соответствуют выбранному способу решения.

В качестве исходных формул принимаются только те, которые указаны в кодификаторе. При этом форма записи формулы значения не имеет (например: $Q = cm\Delta T$ **,** $c = \frac{Q}{m\Delta T}$ **и т.п.). Если же учащийся использовал в качестве исходной формулы ту, которая не указана в кодификаторе, то работа оценивается исходя из *отсутствия одной из необходимых* для решения формул. (Например, учащийся может в качестве исходной использовать формулу для изменения внутренней энергии одноатомного идеального газа** $\Delta U = \frac{3}{2}\nu R\Delta T$ **, поскольку она есть в кодификаторе. Однако, формулу для количества теплоты , полученного газом в изобарном процессе** $Q = \frac{5}{2}p\Delta V$ **, в качестве исходной использовать нельзя (отсутствует в кодификаторе). В этом случае даже такая работа оценивается по критерию *отсутствия одной из основополагающих формул* и оценивается в 1 балл, даже при наличии верного числового ответа.**

3. Если учащийся использовал в качестве исходной формулы ту, **<u>которая не указана в кодификаторе</u>**, то работа оценивается **исходя из отсутствия одной из необходимых для решения формул (1 балл)**.

2.1.9	Уравнение $p = nkT$
2.1.10	Модель идеального газа в термодинамике: { Уравнение Менделеева- Клапейрона { Выражение для внутренней энергии Уравнение Менделеева–Клапейрона (применимые формы записи): $pV = \frac{m}{\mu}RT = \nu RT = NkT,\ p = \frac{\rho RT}{\mu}.$ Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа (применимые формы записи): $U = \frac{3}{2}\nu RT = \frac{3}{2}NkT = \frac{3}{2}\frac{m}{\mu}RT = \nu c_v T$
2.1.11	Закон Дальтона для давления смеси разреженных газов: $p = p_1 + p_2 + \ldots$
2.2.6	Элементарная работа в термодинамике $A = p\Delta V$. Вычисление работы по графику процесса на pV-диаграмме
2.2.7	Первый закон термодинамики: $Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12} = (U_2 - U_1) + A_{12}$

$$Q = \frac{5}{2}\nu R\Delta T$$

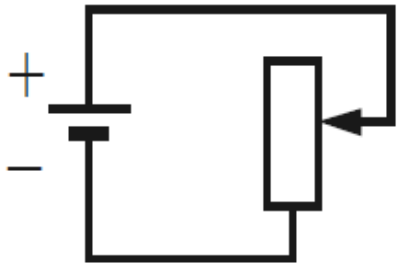
$$\Delta U = \frac{3}{2}\nu R\Delta T$$

$$A = p\Delta V$$

$$pV = \nu RT$$

$$Q = \frac{3}{2}\nu R\Delta T + \nu R\Delta T = \frac{5}{2}\nu R\Delta T$$

Батарея ЭДС соединена с реостатом так, как показано на рисунке. Какова ЭДС батареи, если при силе тока в цепи $I_1 = 1$ А выделяемая на реостате мощность $N_1 = 4$ Вт, а при силе тока $I_2 = 5$ А выделяемая на реостате мощность $N_2 = 10$ Вт?



Возможное решение

1.Закон Ома для полной цепи в первом и во втором случаях:

$$I_1 = \frac{\mathcal{E}}{R_1 + r}, \quad (1)$$

$$I_2 = \frac{\mathcal{E}}{R_2 + r}. \quad (2)$$

2.Соответствующая им мощность, выделяющаяся во внешней цепи:

$$N_1 = I_1^2 R_1, \quad (3)$$

$$N_2 = I_2^2 R_2. \quad (4)$$

3.Решая систему уравнений (1)–(4), получаем:

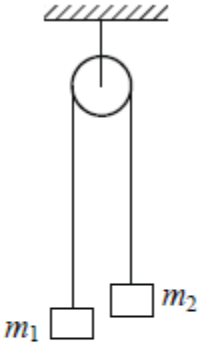
$$\mathcal{E} = \frac{I_1 I_2}{I_2 - I_1}\left(\frac{N_1}{I_1^2} - \frac{N_2}{I_2^2}\right) = \frac{1 \cdot 5}{5 - 1}\left(\frac{4}{1} - \frac{10}{25}\right) = 4{,}5 \text{ В}.$$

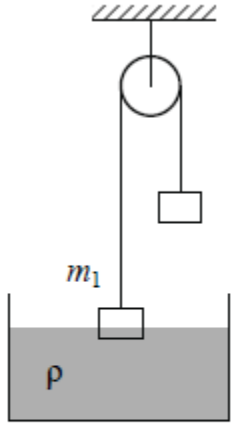
Ответ: $\mathcal{E} = 4{,}5$ В

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Приведено полное решение, включающее следующие элементы: I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом (в данном случае: *закон Ома для полной цепи и формула мощности электрического тока*); 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) представлены необходимые математические преобразования и расчёты (подстановка числовых данных в конечную формулу), приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями); IV) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины	3

Линия 30

Два груза подвешены за нерастяжимую и невесомую нить к идеальному блоку, как показано на рисунке. При этом первый груз массой $m_1 = 500$ г движется из состояния покоя вниз с ускорением a. Если первый груз опустить в жидкость с плотностью $\rho = 1000$ кг/м^3, находящуюся в сосуде большого объема, система будет находиться в равновесии. При этом





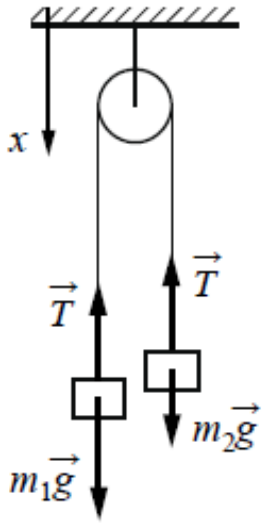
объём погруженной в жидкость части груза равен $V = 1{,}5 \cdot 10^{-4}$ м^3. Определите ускорение a первого груза. Обоснуйте применимость использующихся законов к решению задачи.

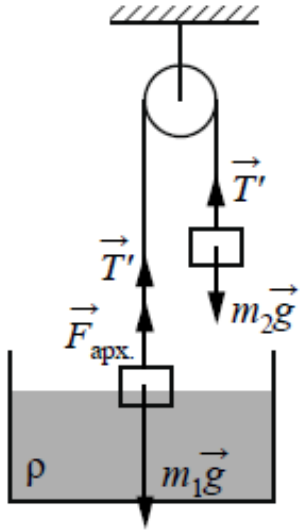
Выбор ИСО
Материальные точки
Рисунок с указанием сил, действующих на тела
Условие равенства сил натяжения нити
Условие равенства ускорений тел

Обоснование

1. Систему отсчёта, связанную с Землёй, считаем инерциальной. Направим ось x декартовой системы координат вертикально вниз.

2. Грузы будем считать материальными точками независимо от их размеров, так как они движутся поступательно. На рисунках показаны силы, действующие на грузы в обоих случаях.



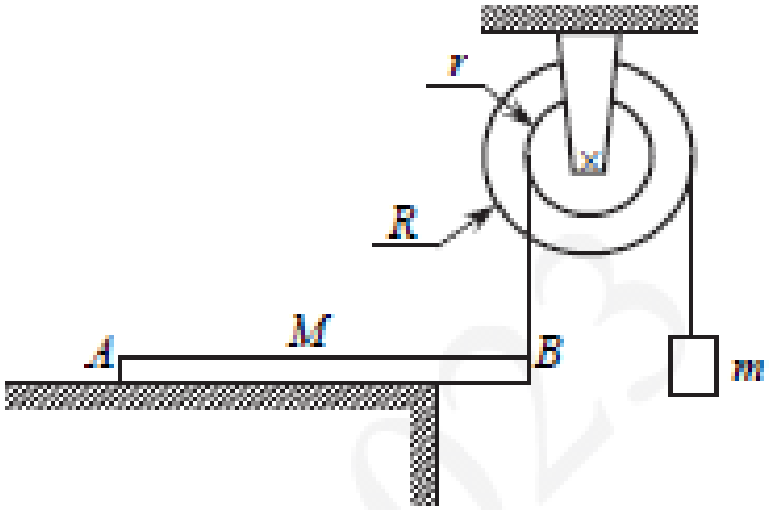


3. Учтено, что нить невесома, блок идеальный (нить скользит по нему без трения), поэтому можно считать $T_1 = T_2 = T$. Так как нить нерастяжима, а грузы движутся прямолинейно, то ускорения тел $a_1 = a_2 = a$.

4. Во втором случае система находится в равновесии за счёт появления силы Архимеда, действующей на погруженную в воду часть груза m_1. Поэтому сумма проекций на ось x сил, действующих на каждый из грузов, будет равна нулю.

30

Однородный брусок AB массой M постоянного прямоугольного сечения лежит на гладкой горизонтальной поверхности стола, свешиваясь с него менее чем наполовину (см. рисунок). К правому концу бруска прикреплена лёгкая нерастяжимая нить. Другой конец нити закреплён на меньшем из двух дисков идеального составного блока. На большем диске этого блока закреплена другая лёгкая нерастяжимая нить, на которой висит груз массой $m = 1$ кг. Диски скреплены друг с другом, образуя единое целое. $R = 10$ см, $r = 5$ см.



Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на брусок M, блок и груз m.

Найдите минимальное значение M, при котором система тел остаётся неподвижной.

Обоснуйте применимость используемых законов к решению задачи.

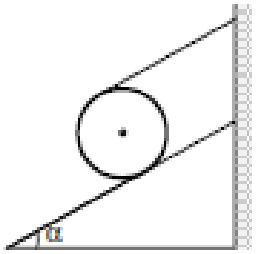
Обоснование

1. Систему отсчёта, связанную с Землёй, будем считать инерциальной (ИСО).
2. Брусок перед отрывом его правого края от поверхности стола будем считать твёрдым телом с осью вращения, проходящей перпендикулярно плоскости рисунка через точку A. Условие равновесия относительно вращения твёрдого тела на оси – равенство нулю суммы моментов сил, приложенных к телу, относительно этой оси.
3. Нити нерастяжимы, поэтому, если покоится брусок, то покоятся и все остальные тела системы.
4. Нити лёгкие, поэтому величина силы натяжения каждой нити в любой её точке одна и та же. В том числе: $T_1 = T_3$, $T_2 = T_4$ (см. рисунок в решении).
5. Блок идеальный (трения в осях нет, масса блока пренебрежимо мала). Поэтому условие равновесия блока – равенство нулю суммы моментов сил натяжения нитей относительно оси блока.
6. Груз может двигаться только поступательно вдоль вертикальной оси Oy, лежащей в плоскости рисунка. Поэтому для груза используем модель материальной точки и применим второй закон Ньютона. Вследствие этого условие равновесия – сумма приложенных к грузу сил равна нулю.

Вспоминаем (2020 г., 2017

Два небольших шара массами $m_1 = 0,2$ кг и $m_2 = 0,3$ кг закреплены на концах невесомого стержня AB, расположенного горизонтально на опорах C и D (см. рисунок). Расстояние между опорами $l = 0,6$ м, а расстояние AC равно 0,2 м. Чему равна длина стержня L, если сила давления стержня на опору D в 2 раза больше, чем на опору C? Сделайте рисунок с указанием внешних сил, действующих на систему тел «стержень – шары».

Цилиндр массой $m = 1$ кг и радиусом $R = 20$ см, на который намотана нерастяжимая невесомая нить, положили на наклонную плоскость, а конец нити прикрепили к вертикальной стенке. Нить параллельна наклонной плоскости и перпендикулярна оси цилиндра (см. рисунок). Коэффициент трения между цилиндром и плоскостью $\mu = 0,5$. При каком максимальном угле α цилиндр будет находиться в равновесии? Сделайте схематический рисунок с указанием сил, действующих на цилиндр.



10. Изменения в КИМ ЕГЭ 2023 года в сравнении с КИМ 2022 года

1. В 2023 г. изменено расположение заданий в части 1 экзаменационной работы. Интегрированные задания, включающие в себя элементы содержания не менее чем из трёх разделов курса физики, которые располагались на линиях 1 и 2 в КИМ ЕГЭ 2022 г., перенесены на линии 20 и 21 соответственно.

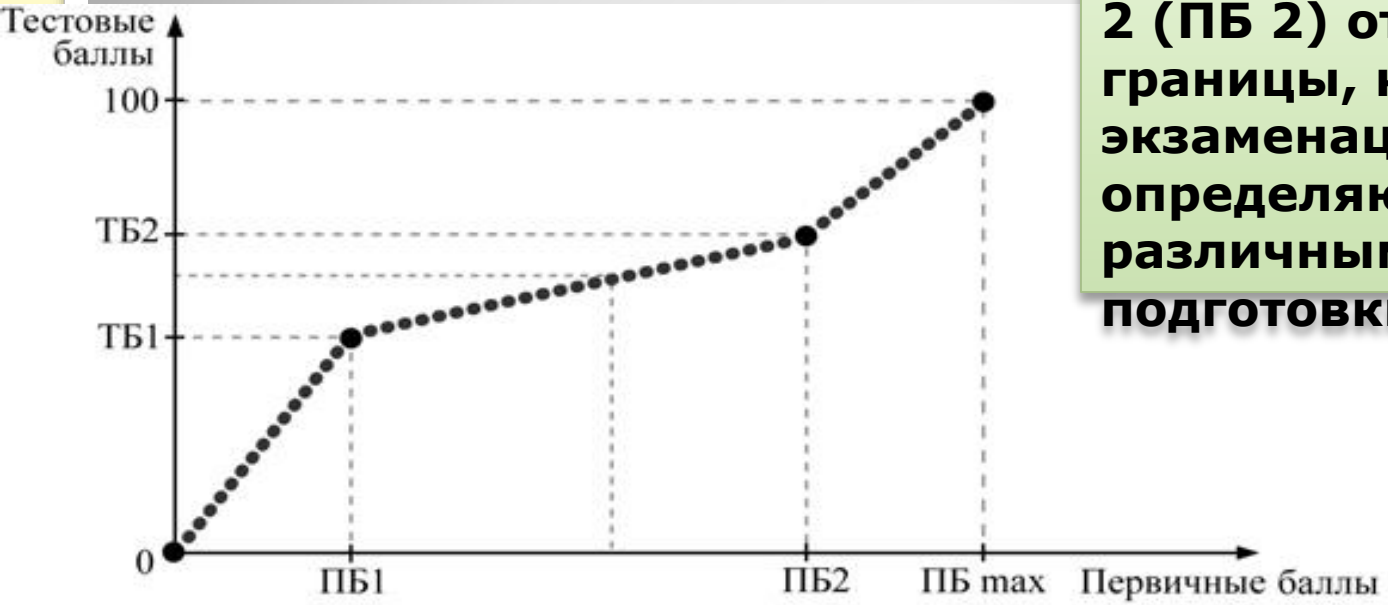
2. В части 2 расширена тематика заданий 30 (расчётных задач высокого уровня по механике). Кроме задач на применение законов Ньютона (связанные тела) и задач на применение законов сохранения в механике, добавлены задачи по статике.

10. Изменения в КИМ ЕГЭ в 2022 году по сравнению с 2021 г.

- 1. В 2022 г. изменена структура КИМ ЕГЭ, общее количество заданий уменьшилось и стало равным 30. Максимальный первичный балл за выполнение экзаменационной работы увеличился до 54.
- 2. В части 1 работы введены две новые линии заданий (линия 1 и линия 2) базового уровня сложности, которые имеют интегрированный характер и включают в себя элементы содержания не менее чем из трёх разделов курса физики.
- 3. Изменена форма заданий на множественный выбор (линии 6, 12 и 17). Если ранее предлагалось выбрать два верных ответа, то в 2022 г. в этих заданиях предлагается выбрать все верные ответы из пяти предложенных утверждений.
- 4. Исключено задание с множественным выбором, проверяющее элементы астрофизики.
- 5. В части 2 увеличено количество заданий с развёрнутым ответом и исключены расчётные задачи повышенного уровня сложности с кратким ответом. Добавлена одна расчётная задача повышенного уровня сложности с развёрнутым ответом и изменены требования к решению задачи высокого уровня по механике. Теперь дополнительно к решению необходимо представить обоснование использования законов и формул для условия задачи. Данная задача оценивается максимально 4 баллами, при этом выделено два критерия оценивания: для обоснования использования законов и для математического решения задачи.

Шкалирование с 2012 г.

физика 36 (10), 62 (34)



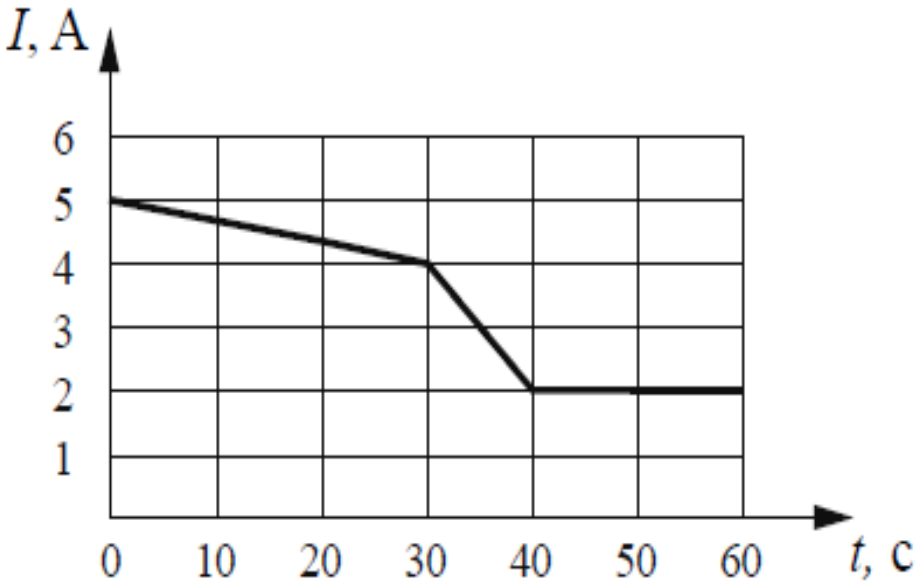
Здесь первичный балл 1 (ПБ 1) и первичный балл 2 (ПБ 2) отражают границы, которые в экзаменационной работе определяют требования к различным уровням подготовки выпускников.

ПБ1 (ТБ1) соответствует в КИМ ЕГЭ по физике 9 (36) первичным баллам и определяет границу минимального балла, соответствующую требованиям образовательного стандарта, причем опорой является Федеральный компонент стандарта по физике базового уровня.

ПБ2 (ТБ2), который соответствует 33 (62) первичным баллам, определяет границу требований к абитуриенту, поступающему на специальности, где физика является одним из основных предметов

205 Кл

На графике показана зависимость силы тока в проводнике от времени. Определите заряд, прошедший через поперечное сечение проводника за $\Delta t = 60$ с.



Ответ: _____ Кл.

Координата x тела меняется с течением времени t согласно закону $x = 23 + 5t - 2t^2$, где все величины выражены в СИ. Определите проекцию a_x ускорения этого тела.

Ответ: _____ м/с^2.

Определите давление керосина в открытой цистерне на глубине 1,5 м. Атмосферное давление не учитывать.

Ответ: _____ кПа.

Успехов в подготовке к экзамену!!

У вас все получится!!

Спасибо за внимание!