

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ-2022 ПО ФИЗИКЕ (27.10.2022)

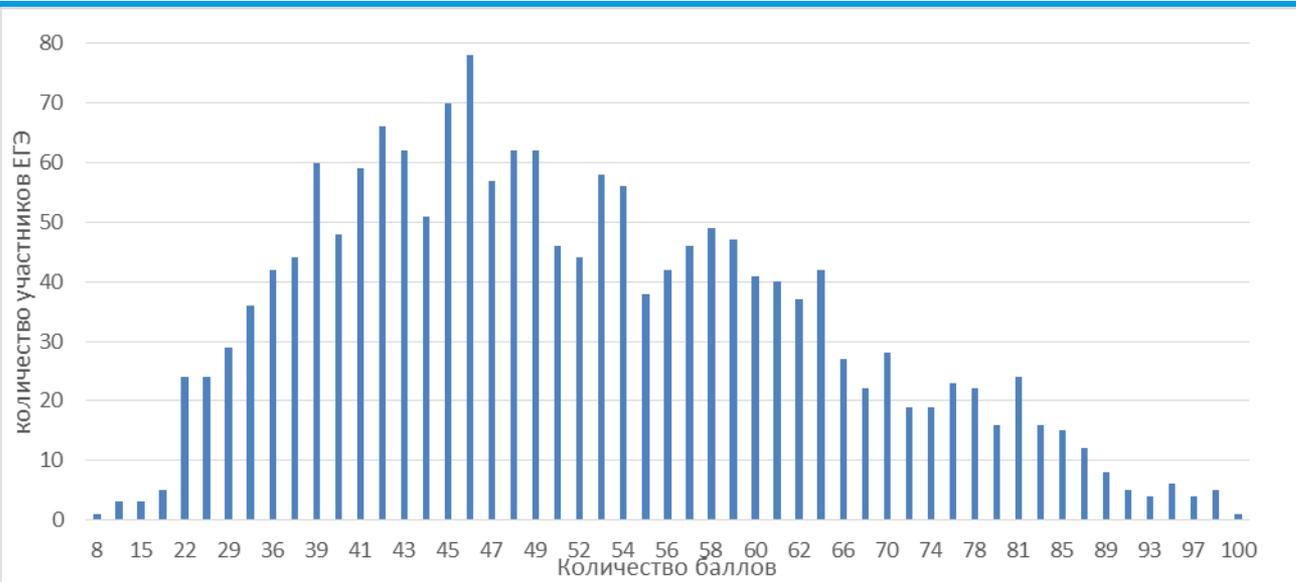
Исакова Наталья Петровна,

председатель региональной предметной комиссии по физике,
старший преподаватель кафедры физики, методов контроля и
диагностики Тюменского индустриального университета

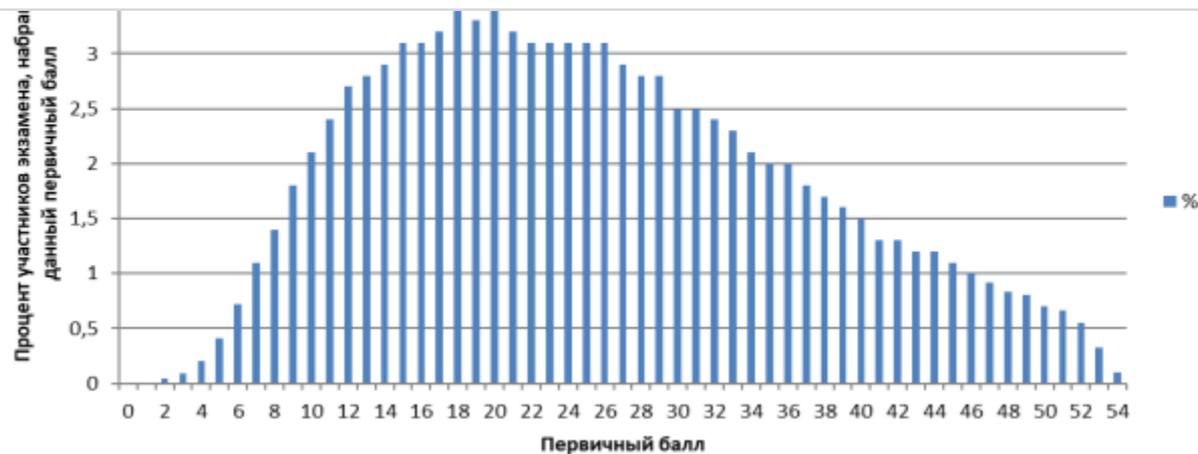
КОЛИЧЕСТВО УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО ФИЗИКЕ

2020		2021		2022	
чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
2125	28,9	2011	26,4	1748	16,1

ДИАГРАММА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО ФИЗИКЕ ПО ТЕСТОВЫМ БАЛЛАМ В 2022 Г.



Тюменская область



Россия

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Тюменская область

№ п/п	Участников, набравших балл	Субъект Российской Федерации		
		2020 г.	2021 г.	2022 г.
1.	ниже минимального балла, %	5,8	12,1	7,2
2.	от 61 до 80 баллов, %	16	14,2	16,9
3.	от 81 до 99 баллов, %	5,6	5,2	5,7
4.	100 баллов, чел.	5	4	1
5.	Средний тестовый балл	52,3	50,2	52,1

Россия

	2020	2021	2022
Не достигли минимальной границы	5,65%	6,4%	6,31%
Получили от 81 до 100 баллов	8,54%	9,73%	8%
Получили 100 баллов	302 чел	444 чел	103 чел

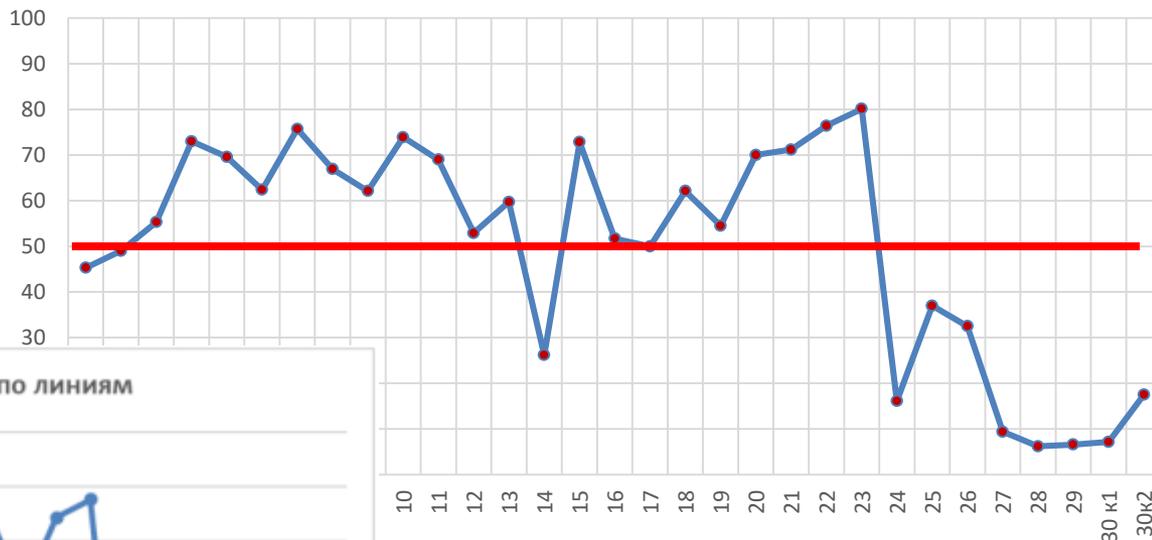
РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ РАБОТЫ ПО СОДЕРЖАТЕЛЬНЫМ РАЗДЕЛАМ ШКОЛЬНОГО КУРСА ФИЗИКИ

Раздел курса физики	Средний % выполнения по группам заданий
Механика	57,4%
МКТ и термодинамика	58,1%
Электродинамика	48,6%
Квантовая физика	58,2%

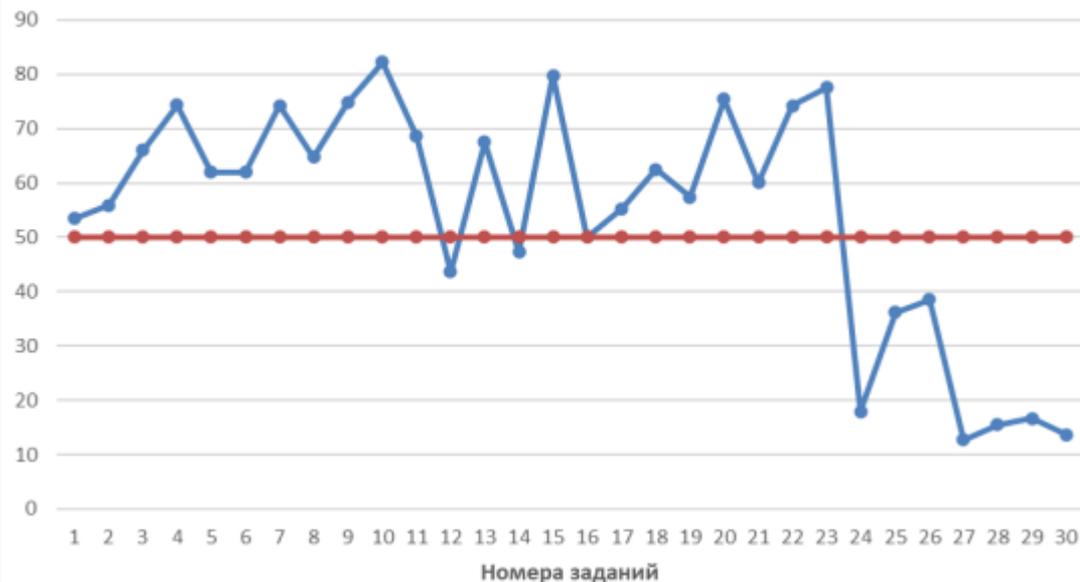
РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

Тюменская область

Средний % выполнения заданий

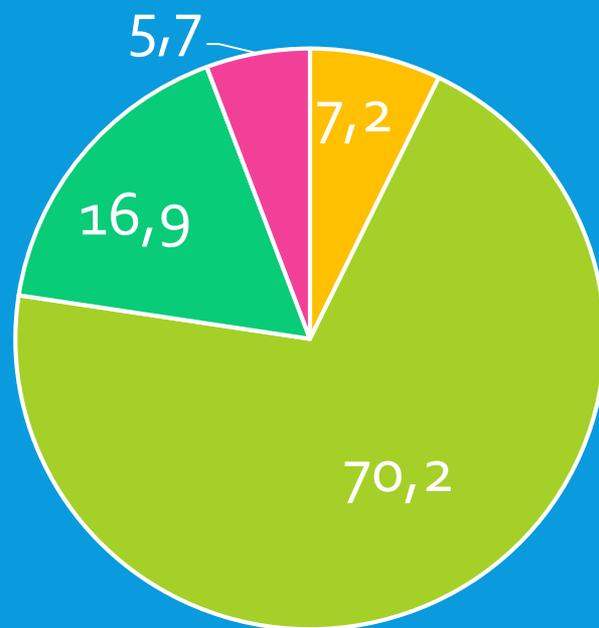


Средний процент выполнения заданий по линиям



Россия

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧАСТНИКОВ ПО ГРУППАМ ПОДГОТОВКИ В 2022 Г.



■ не преодолели минимальный балл

■ минимальный балл-60 баллов

■ 60-80 баллов

■ 80-100 баллов

ПРОБЛЕМНЫЕ ЗАДАНИЯ

Средний процент выполнения - 45,3

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

- 1) При движении тела по окружности вектор центростремительного ускорения направлен по радиусу к центру окружности.
- 2) При изотермическом расширении количество теплоты, переданное одноатомному идеальному газу, идёт на совершение работы, внутренняя энергия газа не меняется.
- 3) Через последовательно соединённые резисторы с различным сопротивлением протекает одинаковый ток, и в них выделяется одна и та же тепловая мощность.
- 4) В процессе электромагнитных колебаний в идеальном колебательном контуре в момент, когда энергия магнитного поля катушки с током равна нулю, энергия электрического поля конденсатора максимальна.
- 5) Ядра изотопов одного и того же химического элемента имеют одинаковое число нейтронов в ядре, но различаются числом протонов.

Ответ: _____.

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

- 1) Сила упругости пропорциональна удлинению деформированного тела и совпадает с направлением перемещения частей тела при деформации.
- 2) Средняя кинетическая энергия поступательного теплового движения молекул газа пропорциональна квадрату абсолютной температуры газа.
- 3) В процессе поляризации связанные положительные и отрицательные заряды диэлектрика смещаются в противоположные стороны.
- 4) При интерференции волн, создаваемых когерентными синфазными источниками, максимум наблюдается в том случае, если разность хода двух волн, возбуждающих колебания в этой точке, равна нечётному числу длин полуволн.
- 5) При α -распаде заряд ядра убывает на два элементарных заряда.

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

- 1) Если при прямолинейном движении скорость тела с течением времени уменьшается, то вектор ускорения сонаправлен вектору скорости тела.
- 2) При изотермическом сжатии внутренняя энергия газа увеличивается за счёт переданного газу количества теплоты.
- 3) Через последовательно соединённые резисторы одинакового сопротивления протекает одинаковый ток, и в них выделяется одна и та же мощность.
- 4) Свободные колебания в замкнутой электрической цепи являются гармоническими, если сила тока с течением времени меняется по закону синуса или косинуса.
- 5) После электронного β -распада элемент смещается на одну клетку к началу Периодической системы элементов Д.И. Менделеева.

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

- 1) Ускорение свободного падения с ростом высоты над поверхностью Земли увеличивается.
- 2) В изотермическом процессе для постоянного количества вещества разреженного газа произведение давления газа на его объём остаётся постоянным.
- 3) Энергия электрического поля конденсатора ёмкостью C прямо пропорциональна напряжению между обкладками конденсатора.
- 4) В продольной механической волне колебания частиц происходят вдоль направления распространения волны.
- 5) При α -распаде масса ядра увеличивается примерно на четыре атомные единицы массы.

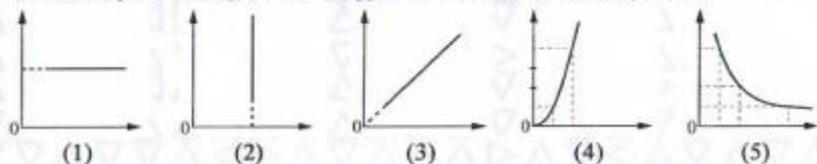
ПРОБЛЕМНЫЕ ЗАДАНИЯ

Средний процент выполнения - 49,0

2 Даны следующие зависимости величин:

- А) зависимость потенциальной энергии упруго деформированной пружины жёсткостью k от удлинения пружины;
- Б) зависимость давления постоянной массы идеального газа от абсолютной температуры в изохорном процессе;
- В) зависимость энергии фотона от модуля импульса фотона.

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.

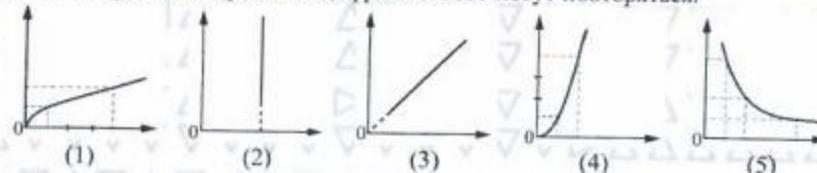


А	Б	В
---	---	---

2 Даны следующие зависимости величин:

- А) зависимость частоты свободных колебаний пружинного маятника с массой груза m от жёсткости пружины;
- Б) зависимость давления постоянной массы идеального газа от абсолютной температуры в изотермическом процессе;
- В) зависимость мощности электрического тока, выделяющейся на резисторе сопротивлением R , от силы тока, протекающего по резистору.

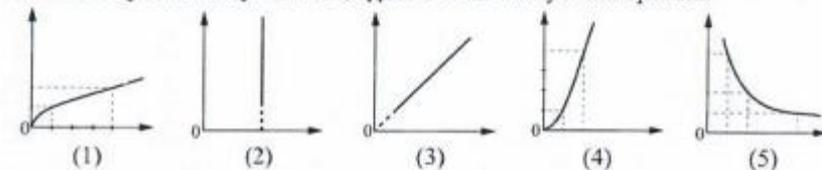
Установите соответствие между этими зависимостями и видами графиков, обозначенных цифрами 1–5. Для каждой зависимости А–В подберите соответствующий вид графика и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.



2 Даны следующие зависимости величин:

- А) зависимость периода свободных колебаний математического маятника от длины нити маятника;
- Б) зависимость количества теплоты, необходимого для полного выкипания жидкости, находящейся при температуре кипения, от её массы;
- В) зависимость энергии электрического поля конденсатора ёмкостью C от заряда конденсатора.

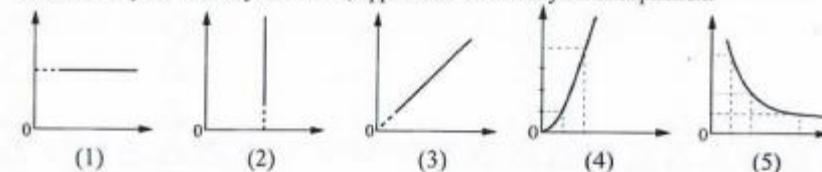
Установите соответствие между этими зависимостями и видами графиков, обозначенных цифрами 1–5. Для каждой зависимости А–В подберите соответствующий вид графика и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.



2 Даны следующие зависимости величин:

- А) зависимость потенциальной энергии упруго деформированной пружины жёсткостью k от удлинения пружины;
- Б) зависимость количества теплоты, необходимого для плавления вещества, находящегося при температуре плавления, от его массы;
- В) зависимость импульса фотона от его длины волны.

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.



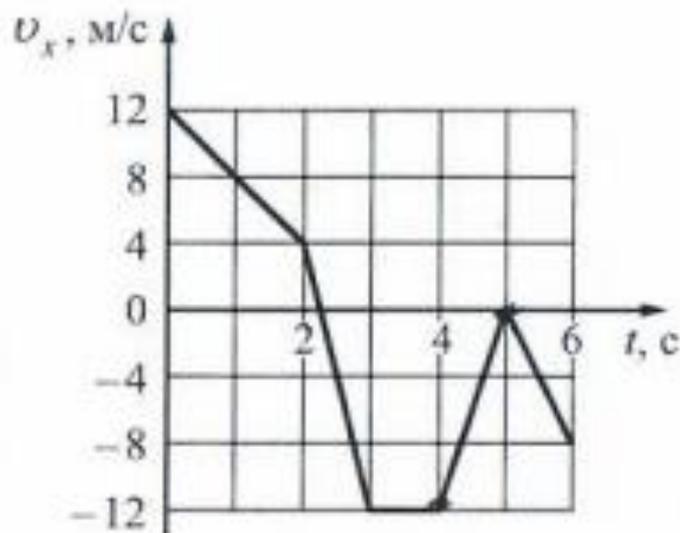
ПРОБЛЕМНЫЕ ЗАДАНИЯ

Средний процент выполнения - 55,3

3 Координата тела x меняется с течением времени t согласно закону $x = 3t^2 - 4t + 3$, где все величины выражены в СИ. Определите проекцию ускорения a_x этого тела.

Ответ: _____ м/с².

3 На рисунке показан график зависимости проекции v_x скорости тела от времени t . Какова проекция a_x ускорения этого тела в интервале времени от 4 до 5 с?



ПРОБЛЕМНЫЕ ЗАДАНИЯ

Средний процент выполнения - 52,9

12

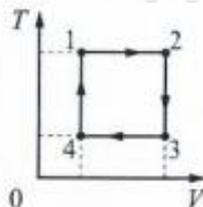
Стальную кастрюлю, наполовину заполненную водой и закрытую лёгкой крышкой, поставили на огонь, воду в ней довели до кипения и кипятили в течение некоторого времени. Атмосферное давление в помещении составляло 760 мм рт. ст.

Выберите все верные утверждения, описывающие характеристики воды, водяного пара и кастрюли в процессе кипения воды.

- 1) Относительная влажность воздуха под крышкой в процессе кипения воды уменьшается.
- 2) Температура дна кастрюли вблизи границы с водой в ходе кипения не превышает $90\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- 3) Средняя кинетическая энергия молекул воды в кастрюле остаётся неизменной в процессе кипения.
- 4) Плотность насыщенных водяных паров над поверхностью воды увеличивается в процессе кипения.
- 5) Давление водяных паров под крышкой остаётся постоянным в ходе кипения воды.

12

В лаборатории в ходе эксперимента изучали процессы, происходившие с 1 моль разреженного гелия. На рисунке приведён график зависимости абсолютной температуры T газа от его объёма V , полученный в ходе эксперимента. Масса газа в процессах оставалась неизменной. Выберите все верные утверждения, описывающие процессы, происходившие с газом.

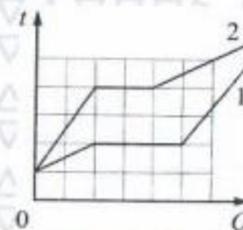


- 1) На участке 1–2 внутренняя энергия газа увеличивалась.
- 2) На участке 2–3 от газа отводили положительное количество теплоты.
- 3) В состояниях 1 и 3 концентрация газа одинакова.
- 4) На участке 2–3 газ совершал работу.
- 5) Давление газа в состоянии 2 меньше, чем в состоянии 1.

12

На рисунке представлены графики зависимости температуры t двух тел одинаковой массы от сообщённого им количества теплоты Q . Первоначально тела находились в твёрдом агрегатном состоянии.

Используя данные графиков, выберите из предложенного перечня все верные утверждения.

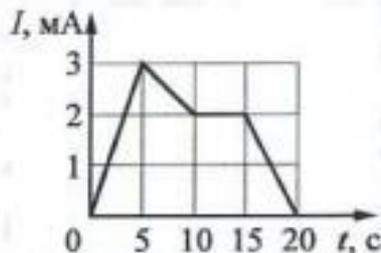


- 1) Температура плавления второго тела в 2 раза выше, чем температура плавления первого тела.
- 2) Удельная теплота плавления первого тела больше удельной теплоты плавления второго тела.
- 3) Тела имеют одинаковую удельную теплоёмкость в твёрдом агрегатном состоянии.
- 4) Оба тела имеют одинаковую удельную теплоёмкость в жидком агрегатном состоянии.
- 5) Удельная теплоёмкость второго тела в твёрдом агрегатном состоянии в 3 раза больше, чем первого.

ПРОБЛЕМНЫЕ ЗАДАНИЯ

Средний процент выполнения - 26,2

- 14 На рисунке показана зависимость силы тока в электрической цепи от времени. Определите заряд, прошедший по проводнику в интервале времени от 10 до 15 с.



Ответ: _____ мКл.

- 14 На графике показана зависимость силы тока в проводнике от времени. Определите заряд, прошедший через поперечное сечение проводника за $\Delta t = 6$ с.



Ответ: _____ Кл.

- 14 На графике показана зависимость силы тока в проводнике от времени. Определите заряд, прошедший через поперечное сечение проводника за $\Delta t = 24$ с.

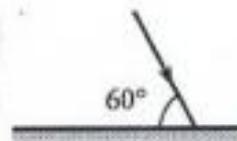


Ответ: _____ Кл.

ПРОБЛЕМНЫЕ ЗАДАНИЯ

Средний процент выполнения - 51,7

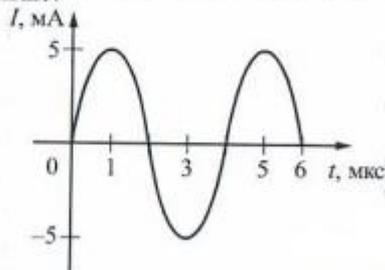
- 16 Угол между плоским зеркалом и падающим на него лучом составляет 60° (см. рисунок). Чему равен угол между падающим и отражённым лучами?



Ответ: _____ градусов.

- 16 Во сколько раз уменьшится частота свободных электромагнитных колебаний в идеальном колебательном контуре, если его индуктивность увеличить в 27 раз, а ёмкость уменьшить в 3 раза?

- 16 На рисунке приведён график зависимости силы тока в идеальном колебательном контуре от времени в процессе свободных электромагнитных колебаний. Каким станет период свободных электромагнитных колебаний в контуре, если конденсатор в этом контуре заменить на другой, ёмкость которого в 4 раза меньше?

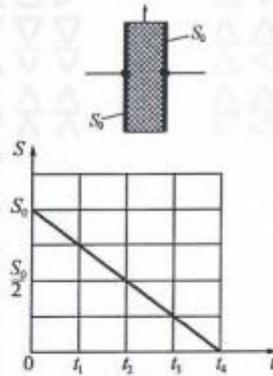


Ответ: _____ мкс.

ПРОБЛЕМНЫЕ ЗАДАНИЯ

Средний процент выполнения - 50,0

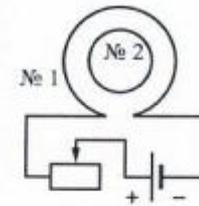
17) Плоский конденсатор состоит из двух металлических пластин площадью S_0 каждая, подключённых к источнику постоянного напряжения. Между обкладками конденсатора находится пластина такой же площади S_0 из диэлектрика с диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 2$, которая полностью перекрывает всё пространство между обкладками (см. рисунок). Ёмкость конденсатора равна C_0 . Пластины диэлектрика начинают медленно выдвигать так, что площадь части пластины, остающейся между обкладками конденсатора, изменяется в течение времени так, как указано на графике. Выберите все верные утверждения, соответствующие описанию опыта.



- 1) Энергия, запасённая конденсатором, убывает.
- 2) Заряд конденсатора в промежутке времени от t_1 до t_4 остаётся неизменным.
- 3) Напряжённость электрического поля между пластинами конденсатора уменьшается.
- 4) Ёмкость конденсатора в момент времени t_4 составляет $\frac{1}{2}C_0$.
- 5) Заряд конденсатора в момент времени t_2 больше, чем в начальный момент.

Ответ: _____.

17) Катушка № 1 включена в электрическую цепь, состоящую из источника, напряжение на клеммах которого постоянно, и реостата. Катушка № 2 помещена внутрь катушки № 1 и замкнута (на рисунке представлен вид с торцов катушек).



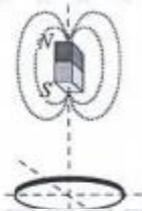
Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения, характеризующие процессы в цепи и катушках при равномерном перемещении ползунка реостата *влево*.

- 1) Вектор магнитной индукции магнитного поля, созданного катушкой № 2, направлен к наблюдателю.
- 2) Модуль вектора магнитной индукции магнитного поля, созданного катушкой № 1, уменьшается.
- 3) Модуль магнитного потока, пронизывающего катушку № 2, уменьшается.
- 4) В катушке № 2 индукционный ток направлен против часовой стрелки.
- 5) Сила тока в катушке № 1 уменьшается.

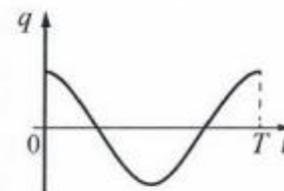
ПРОБЛЕМНЫЕ ЗАДАНИЯ

Средний процент выполнения - 54,5

19 Магнит движется вдоль оси медного кольца, закреплённого на столе, вызывая в кольце индукционный ток. Установите соответствие между направлениями движения магнита и характеристиками явлений. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



19 На рисунке приведён график зависимости заряда на одной из обкладок конденсатора от времени в идеальном колебательном контуре. Графики А и Б представляют изменения физических величин, характеризующих электромагнитные колебания в контуре. Установите соответствие между графиками



и, зависимость графики могут представлять. К каждой позиции соответствующую позицию второго и запишите од соответствующими буквами.

НАПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ МАГНИТА

- А) к кольцу
- Б) от кольца

19 В первой экспериментальной установке положительно заряженная частица влетает в однородное электрическое поле так, что вектор скорости \vec{v}_0 частицы параллелен вектору напряжённости электрического поля \vec{E} (рис. 1). Во второй установке вектор скорости \vec{v}_0 отрицательно заряженной частицы перпендикулярен вектору индукции магнитного поля \vec{B} (рис. 2).

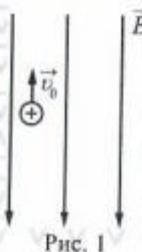


Рис. 1

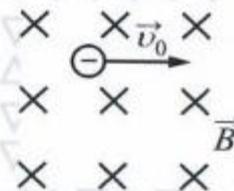


Рис. 2

По каким траекториям движутся частицы в этих установках? Силой тяжести пренебречь.

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

ДВИЖЕНИЕ ЧАСТИЦЫ

- А) в первой установке
- Б) во второй установке

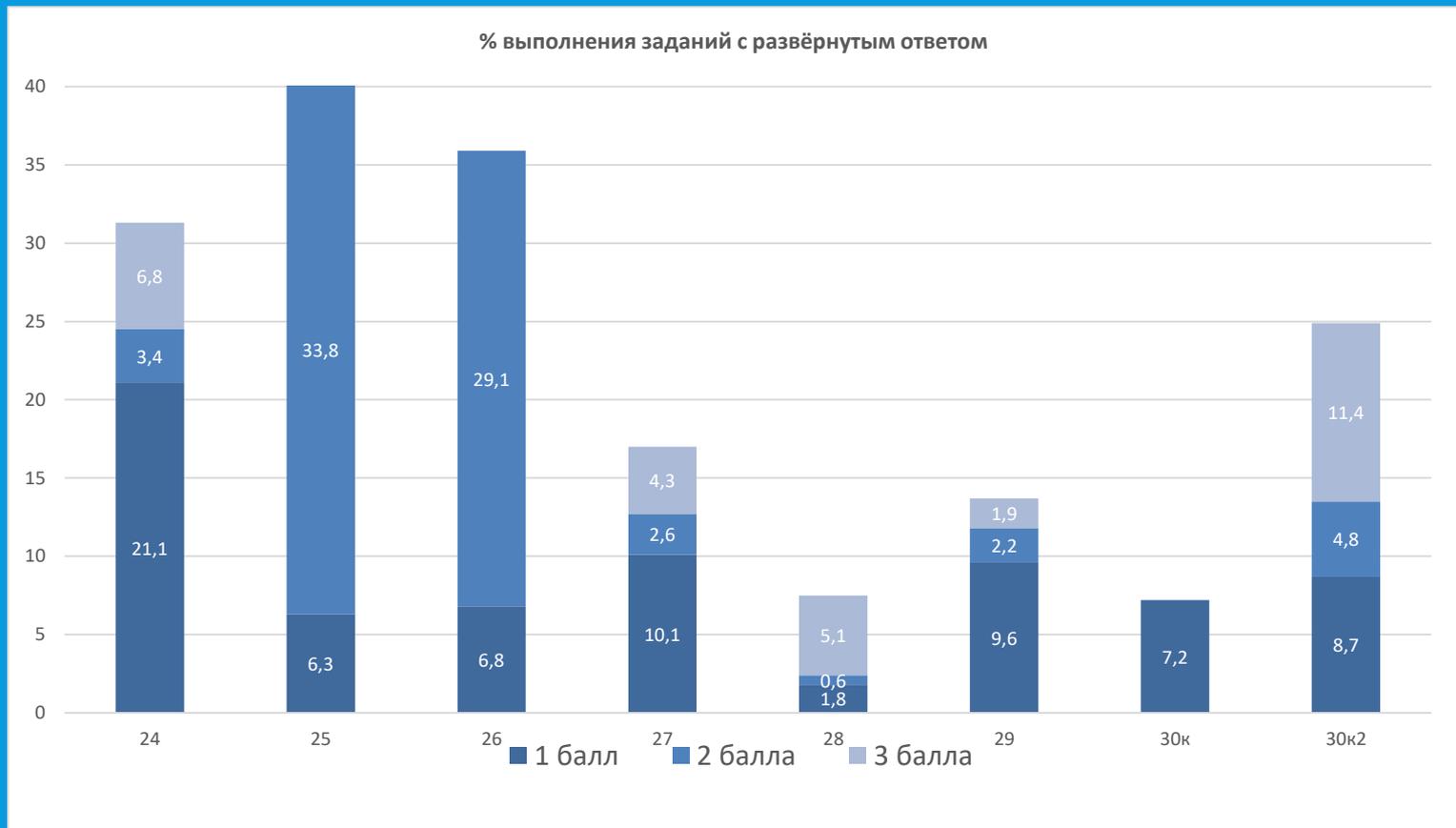
ТРАЕКТОРИЯ

- 1) прямая линия
- 2) окружность
- 3) спираль
- 4) парабола

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) сила тока в катушке индуктивности
- 2) напряжение на обкладках конденсатора
- 3) энергия электрического поля конденсатора
- 4) энергия магнитного поля катушки

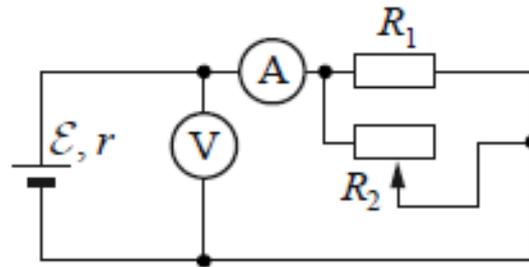
ВЫПОЛНЕНИЕ ЗАДАНИЙ С РАЗВЕРНУТЫМ ОТВЕТОМ



ВЫПОЛНЕНИЕ ЗАДАНИЙ С РАЗВЕРНУТЫМ ОТВЕТОМ

Задание 24. (Повышенный уровень) – Электродинамика – средний процент выполнения- 16,1%.

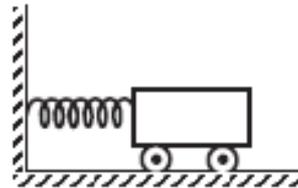
На рисунке показана принципиальная схема электрической цепи, состоящей из источника тока с отличным от нуля внутренним сопротивлением, резистора, реостата и измерительных приборов – идеального амперметра и идеального вольтметра. Как будут изменяться показания приборов при перемещении движка реостата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



ВЫПОЛНЕНИЕ ЗАДАНИЙ С РАЗВЕРНУТЫМ ОТВЕТОМ

Задание 25. (Повышенный уровень) – Механика – средний процент выполнения 37,0%.

Тележка массой 2 кг, прикреплённая к горизонтальной пружине жёсткостью 200 Н/м, совершает свободные гармонические колебания (см. рисунок). Амплитуда колебаний тележки равна 0,1 м. Какова максимальная скорость тележки? Массой колёс можно пренебречь.



Задание 26. (Повышенный уровень) – Квантовая физика – средний процент выполнения 32,5%.

Лазер со средней мощностью импульса 1,1 кВт излучает в импульсе 10^{19} фотонов с длиной волны 600 нм. Какова длительность импульса?

ВЫПОЛНЕНИЕ ЗАДАНИЙ С РАЗВЕРНУТЫМ ОТВЕТОМ

Задание 27. (Высокий уровень) – МКТ и термодинамика (расчетная задача), средний процент выполнения 9,4%.

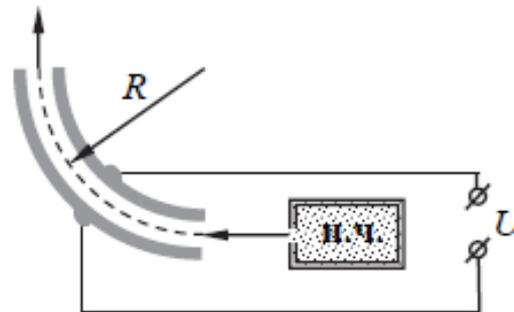
В комнате при $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ относительная влажность воздуха составляет 40%. При умеренной физической нагрузке через лёгкие человека проходит 15 л воздуха за 1 мин. Выдыхаемый воздух имеет температуру $34\text{ }^{\circ}\text{C}$ и относительную влажность 100%. Давление насыщенного водяного пара при $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ равно 2,34 кПа, а при $34\text{ }^{\circ}\text{C}$ – 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.

ВЫПОЛНЕНИЕ ЗАДАНИЙ С РАЗВЕРНУТЫМ ОТВЕТОМ

Задание 28. (Высокий уровень) – Электродинамика (расчетная задача), средний процент выполнения 6,2%.

На рисунке показана схема устройства для предварительного отбора заряженных частиц, вылетающих из источника частиц (и.ч.), для последующего детального исследования. Устройство представляет собой конденсатор, пластины которого изогнуты дугой радиусом R .

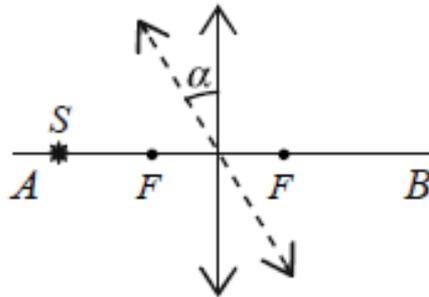
При первоначальном напряжении U в промежутке между обкладками конденсатора, не касаясь их, пролетают молекулы интересующего исследователей вещества, потерявшие один электрон. Во сколько раз нужно изменить напряжение на обкладках конденсатора, чтобы сквозь него могли пролетать такие же, но дважды ионизированные молекулы (потерявшие два электрона), имеющие такую же скорость? Считать, что расстояние между пластинами мало, напряжённость электрического поля в конденсаторе всюду одинакова по модулю, а вне конденсатора электрическое поле отсутствует. Влиянием силы тяжести пренебречь.



ВЫПОЛНЕНИЕ ЗАДАНИЙ С РАЗВЕРНУТЫМ ОТВЕТОМ

Задание 29. (Высокий уровень) – Оптика (расчетная задача), средний процент выполнения 6,6%.

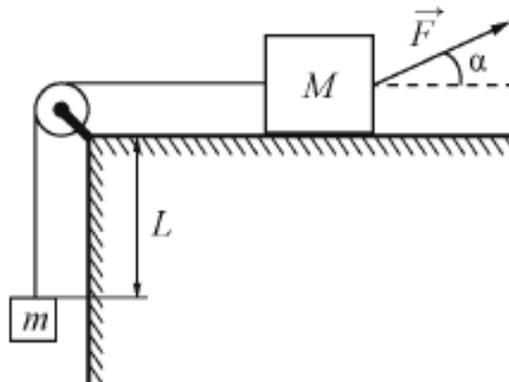
Точечный источник света S расположен на расстоянии 40 см от оптического центра тонкой собирающей линзы с фокусным расстоянием 0,2 м на её главной оптической оси AB . При повороте линзы на угол α относительно оси, перпендикулярной плоскости рисунка и проходящей через её оптический центр, изображение источника сместилось вдоль прямой AB на 10 см. Определите угол поворота линзы. Сделайте пояснительный чертёж, указав ход лучей в линзе для обоих случаев её расположения.



ВЫПОЛНЕНИЕ ЗАДАНИЙ С РАЗВЕРНУТЫМ ОТВЕТОМ

Задание 30. (Высокий уровень) – Механика (расчетная задача), средний процент выполнения по критерию 1 - 7,2%, по критерию 2 – 17,5%.

На горизонтальном столе находится брусок массой $M = 1$ кг, соединённый невесомой нерастяжимой нитью, перекинутой через гладкий невесомый блок, с грузом массой $m = 500$ г. На брусок действует сила F , направленная под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту (см. рисунок), $F = 9$ Н. В момент начала движения груз находился на расстоянии $L = 32$ см от края стола. Какую скорость V будет иметь груз в тот момент, когда он поднимется до края стола, если коэффициент трения между бруском и столом $\mu = 0,3$? Сделайте схематический рисунок с указанием сил, действующих на брусок и груз. Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.



СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ КИМ ЕГЭ ПО ФИЗИКЕ В 2023 ГОДУ.

СТРУКТУРА КИМ ЕГЭ В 2023 Г.

- Общее число заданий – 30
- Максимальный балл – 54.
- Время выполнения экзаменационной работы – 235 мин.
- **Часть 1** – 23 задания с кратким ответом (с ответом в виде числа, на множественный выбор, на соответствие)
- **Часть 2** – 7 заданий с развернутым ответом

Уровень сложности заданий	Количество заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за задания данного уровня сложности от максимального первичного балла за всю работу, равного 54
Базовый	19	26	48
Повышенный	7	15	28
Высокий	4	13	24
Итого	30	54	100

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

Исакова Наталья Петровна,
e-mail: vasvas25@mail.ru