

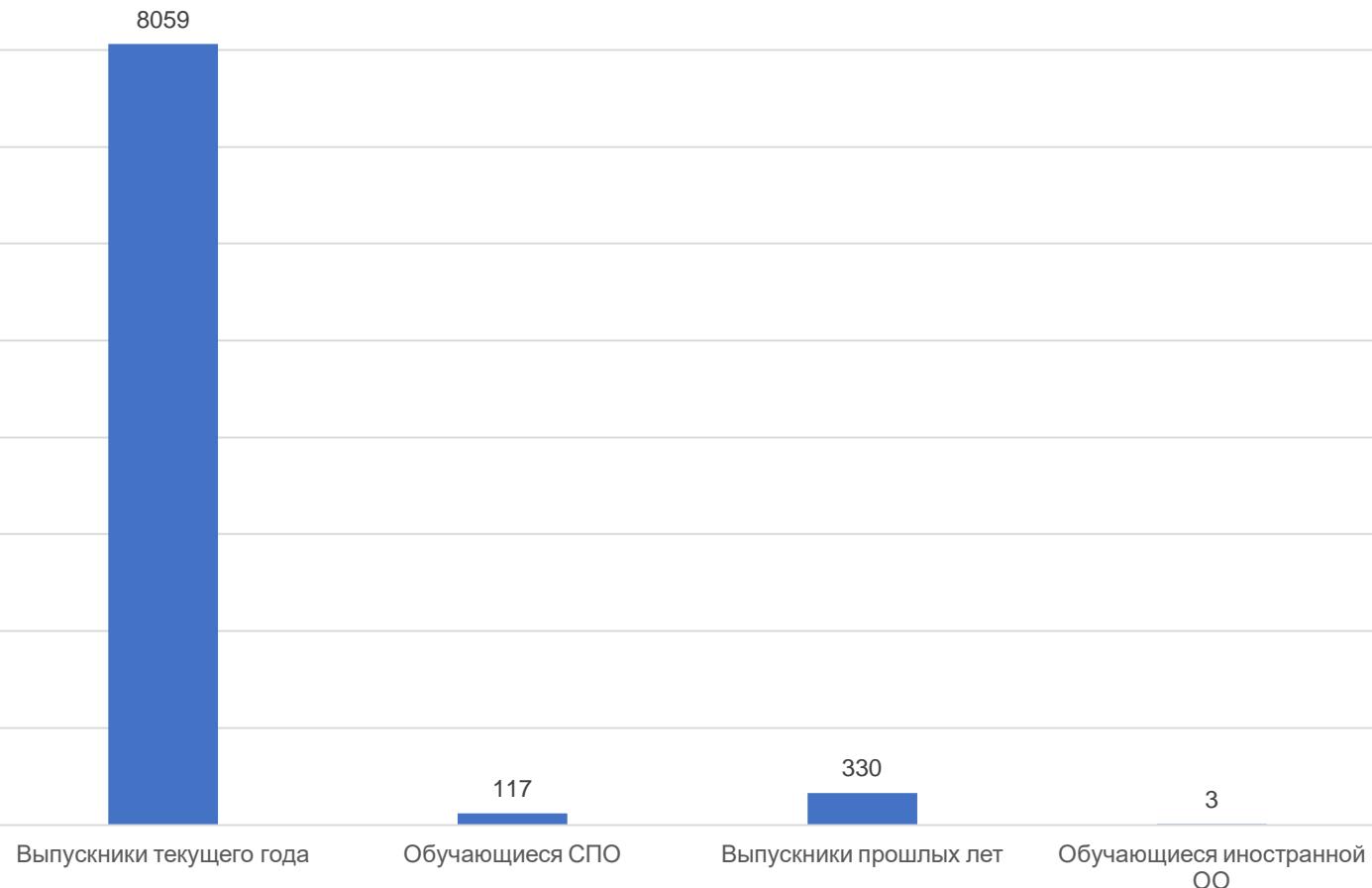
# **Результаты ГИА-2023 и планируемые изменения КИМ ЕГЭ 2024 года по предмету «ФИЗИКА»**



**Стрыгин Сергей Евгеньевич,  
председатель РПК**



# КОЛИЧЕСТВО УЧАСТИКОВ ЕГЭ ПО КАТЕГОРИЯМ



Период участия	Участники основного периода	
	количество, чел.	% от общего числа
2021	10 557	13,60
2022	8959	11,46
2023	8550	11,02



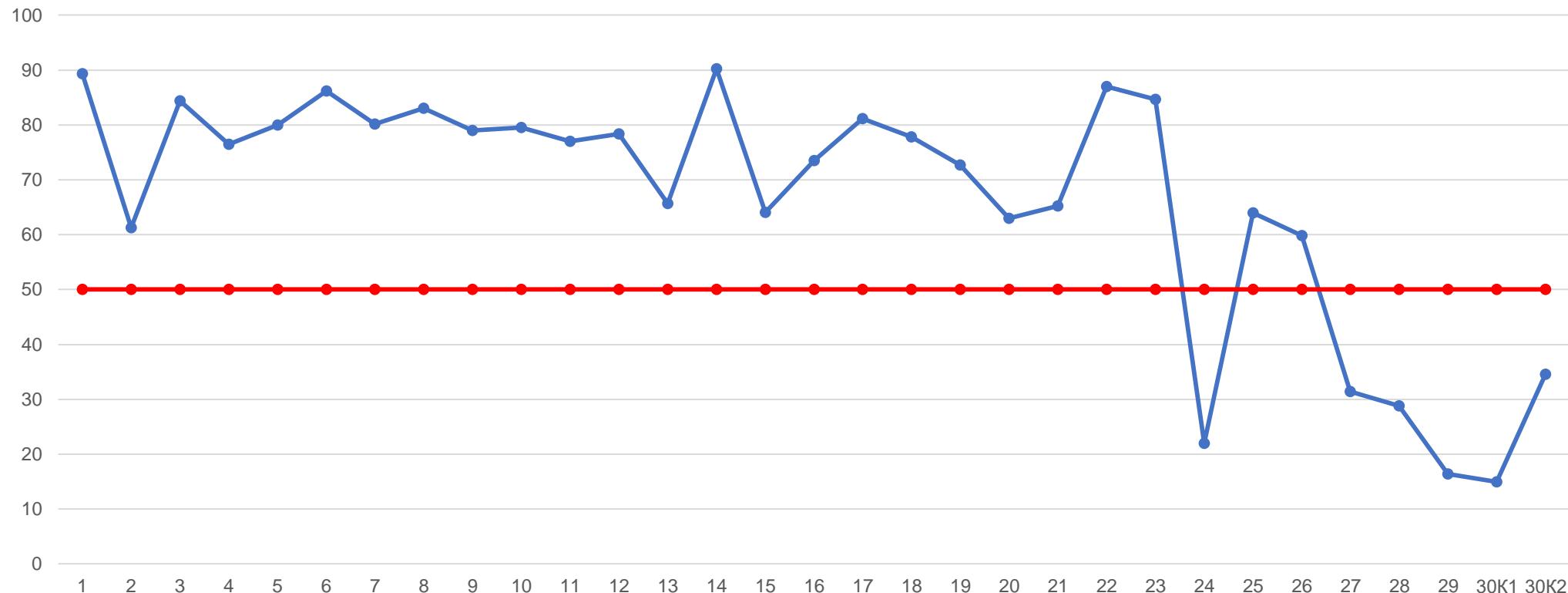
# РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕСТОВЫХ БАЛЛОВ В 2023 ГОДУ





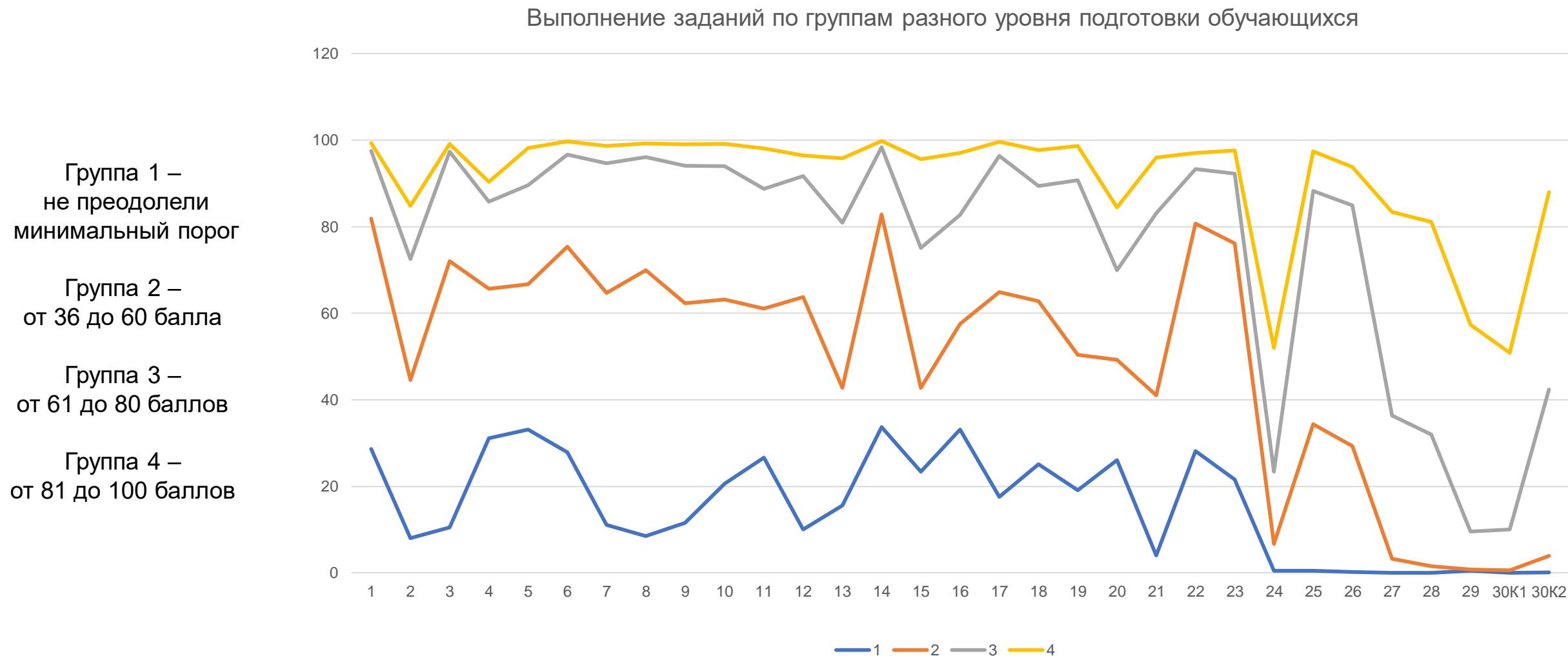
# АНАЛИЗ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ И ГРУПП ЗАДАНИЙ

Средний процент выполнения заданий КИМ ЕГЭ по физике



Красная линия – уровень освоения (50%)

# АНАЛИЗ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ И ГРУПП ЗАДАНИЙ



# ДИНАМИКА РЕЗУЛЬТАТОВ ЕГЭ ПО ФИЗИКЕ

	2021 г.	2022 г.	2023 г.
<b>ниже минимального балла, %</b>	2,98	2,81	<b>2,23</b>
<b>от минимального балла до 60 баллов, %</b>	48,18	48,47	<b>45,08</b>
<b>от 61 до 80 баллов, %</b>	26,97	30,32	<b>29,64</b>
<b>от 81 до 99 баллов, %</b>	20,86	18,35	<b>22,51</b>
<b>100 баллов, чел.</b>	107	5	<b>46</b>
<b>средний тестовый балл</b>	63,09	62,24	<b>64,44</b>



- В течение трёх последних лет незначительно понижается процент участников ЕГЭ, не преодолевших минимальную границу.
- По-прежнему около 20% участников входят в группу «высокобалльников».
- Можно считать, что количество «стобалльников» возросло, учащиеся «привыкли» к задаче № 30.
- Средний тестовый балл в 2023 году увеличился.



## ЗАДАНИЯ С КРАТКИМ ОТВЕТОМ

**Механика (задание №2) – средний процент выполнения 61,27%**

2

У поверхности Луны на космонавта действует сила тяготения 120 Н. Какая сила тяготения действует со стороны Луны на того же космонавта в космическом корабле, движущемся по круговой орбите вокруг Луны на расстоянии двух лунных радиусов от её центра?

Ответ: 30 Н.

**Типичные ошибки:**

Несформированная читательская грамотность, при прочтении вопроса была допущена ошибка.

**Для улучшения результата:**

Решать задачи на закон всемирного тяготения.

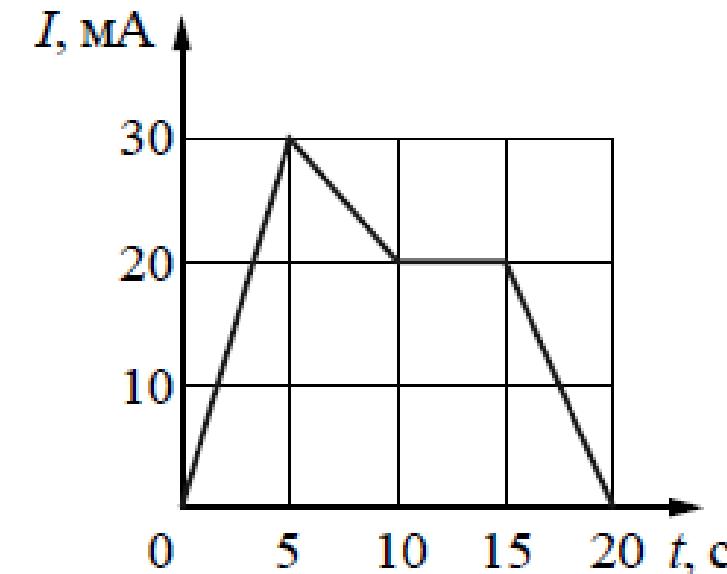
# ЗАДАНИЯ С КРАТКИМ ОТВЕТОМ

Электродинамика (задание № 13) – средний процент выполнения **65,64%**.

13

На рисунке приведён график зависимости силы тока  $I$  от времени  $t$  в электрической цепи, содержащей катушку, индуктивность которой равна 1 мГн. Определите модуль ЭДС самоиндукции в катушке в интервале времени от 15 до 20 с.

Ответ: 4 мкВ.



**Типичные ошибки:**

- Незнание явления самоиндукции.
- Незнание формулы ЭДС самоиндукции.
- Несформированность навыков расчета.

**Для улучшения результата:**

- Решать задачи на явление самоиндукции.
- Повторить формулы из кодификатора ФИПИ.

# КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ (МНОЖЕСТВЕННЫЙ ВЫБОР)

Электродинамика (задание № 15) – средний процент выполнения **64,02%**.

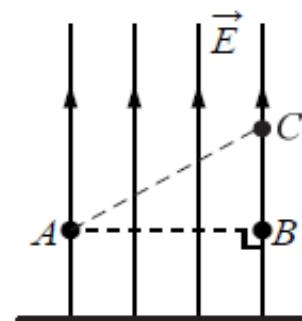
15

На рисунке изображены линии напряжённости однородного электростатического поля, созданного равномерно заряженной протяжённой горизонтальной пластиной.

Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения относительно ситуации, показанной на рисунке.

- 1) Работа электростатического поля по перемещению точечного положительного заряда из точки  $A$  в точку  $B$  положительна.
- 2) Если в точку  $B$  поместить точечный отрицательный заряд, то на него со стороны пластины будет действовать сила, направленная вертикально вверх.
- 3) Напряжённость электростатического поля в точке  $A$  меньше, чем в точке  $C$ .
- 4) Потенциал электростатического поля в точке  $B$  выше, чем в точке  $C$ .
- 5) Заряд пластины положительный.

Ответ: 45.



## Типичные ошибки:

- Неумение применять формулы и законы электростатики.
- Непонимание однородности электростатического поля пластины.

## Для улучшения результата:

- Повторить законы электростатики.
- Обратиться к заданиям для самостоятельной подготовки к ЕГЭ.



# ПРОВЕРКА ТЕОРИИ. ЛИНИЯ 20

Средний процент выполнения этой группы заданий составил **62,94%**

20

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

- 1) При вынужденных механических колебаниях в колебательной системе резонанс возникает в том случае, если собственная частота колебаний системы совпадает с частотой изменения внешней силы.
- 2) В процессе изохорного нагревания постоянной массы газа давление газа уменьшается.
- 3) Поверхность проводника, находящегося в электростатическом поле, является эквипотенциальной.
- 4) При преломлении света при переходе из одной среды в другую изменяются скорость волны и длина волны, а её частота остаётся неизменной.
- 5) Энергия связи ядра равна той энергии, которая выделяется при реакции синтеза ядра из ядер более лёгких изотопов.

Ответ: 134.

## Типичные ошибки:

- Незнание условия возникновения резонанса.
- Незнание определения энергии связи ядра.

## Для улучшения результата:

- Подробно изучать теорию.
- Проводить устные зачеты по формулам и определениям.

## ЛИНИЯ 21

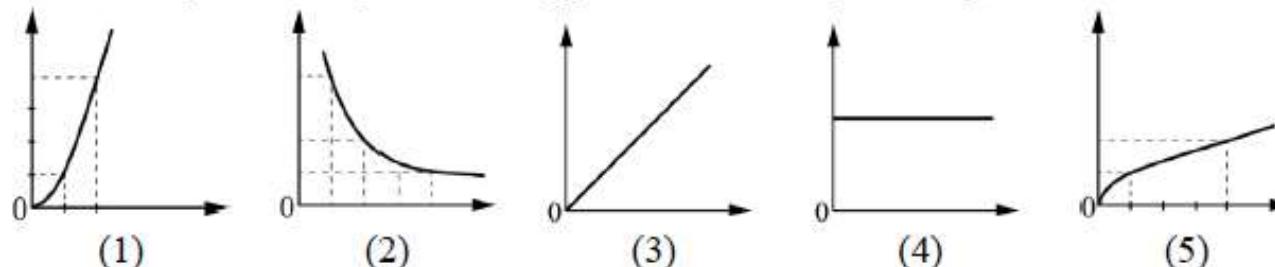
Средний процент выполнения этой группы заданий составил **65,26%**

21

Даны следующие зависимости величин:

- A) зависимость давления столба жидкости плотностью  $\rho$  на дно сосуда от высоты столба жидкости;
- B) зависимость относительной влажности воздуха при данной температуре от плотности водяного пара при  $\Phi < 100\%$ ;
- B) зависимость периода свободных электромагнитных колебаний в колебательном контуре, содержащем катушку индуктивностью  $L$ , от электроёмкости конденсатора.

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



Ответ:

A	Б	В
3	3	5

### Типичные ошибки:

- Незнание формулы относительной влажности.
- Незнание формулы периода колебаний.

### Для улучшения результата:

- Обратиться к заданиям для самостоятельной подготовки к ЕГЭ.



# ЗАДАНИЕ № 24 (МАКСИМАЛЬНЫЙ БАЛЛ – 3 БАЛЛА)

## Качественная задача повышенного уровня сложности

Средний процент выполнения:

21,93%

Процент выполнения по группам учащихся:

не набравших минимальный балл:

0,5%

набравших от минимального до 60:

6,7%

набравших от 61 до 80:

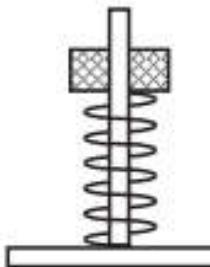
23,42%

набравших от 81 до 100:

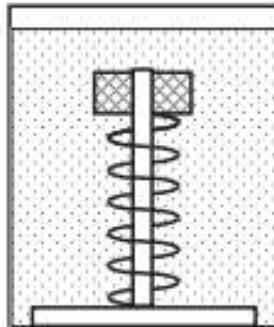
52,07%

24

Два деревянных кольца детских пирамидок № 1 и № 2, способных без трения скользить по оси, соединили с основаниями двумя одинаковыми лёгкими пружинками (см. рисунок). Пирамидку № 2 поместили в прочный сосуд с глицерином, прикрепив основание к его дну. Обе пирамидки покоятся относительно Земли. Плотность глицерина больше плотности дерева. Как изменится по сравнению с этим случаем (увеличится, уменьшится или останется прежней) длина пружин пирамидок № 1 и № 2 во время свободного падения с балкона высокого дома? Сопротивлением воздуха пренебречь. Ответ поясните, указав, какие физические закономерности Вы использовали для объяснения.



Пирамидка № 1



Пирамидка № 2

### Типичные ошибки:

- Неверное определение направления сил.
- Непонимание про равенство нулю силы Архимеда.
- Неумение правильно и полно сформулировать ответ.

### Для улучшения результата:

- Внимательно читать условие задачи.
- Выделять физические явления и законы при анализе физических процессов.
- Находить причинно-следственные связи между физическими явлениями и процессами.
- Объяснять в качественных задачах происходящие процессы, опираясь на законы физики, и формулировать полный ответ в письменном виде.



# ЗАДАНИЕ № 25 (МАКСИМАЛЬНЫЙ БАЛЛ – 2 БАЛЛА)

## Расчетная задача повышенного уровня сложности

**Средний процент выполнения:**

**64%**

**Процент выполнения по группам учащихся:**

не набравших минимальный балл:

**0,5%**

набравших от минимального до 60:

**34,34%**

набравших от 61 до 80:

**88,28%**

набравших от 81 до 100:

**97,4%**

**25**

В стакан калориметра, содержащий 250 г воды, опустили кусок льда массой 140 г, имевшего температуру 0 °C. После того как наступило тепловое равновесие, весь лед растаял, и температура воды стала равной 0 °C. Определите начальную температуру воды. Теплоёмкостью калориметра и теплообменом с окружающей средой пренебречь.

### Типичные ошибки:

- Неверная запись уравнения теплового баланса.
- Неумение использовать калькулятор для расчетов.

### Для улучшения результата:

- Повторить формулы для количества теплоты.
- Порешать задачи на уравнение теплового баланса.



## ЗАДАНИЕ № 26 (МАКСИМАЛЬНЫЙ БАЛЛ – 2 БАЛЛА)

### Расчетная задача повышенного уровня сложности

**Средний процент выполнения:**

**59,88%**

**Процент выполнения по группам учащихся:**

не набравших минимальный балл:  
**0,25%**

набравших от минимального до 60:  
**29,28%**

набравших от 61 до 80:  
**84,93%**

набравших от 81 до 100:  
**93,78%**

**26**

Предмет расположен на главной оптической оси тонкой собирающей линзы. Изображение предмета действительное. Отношение высоты изображения предмета к высоте самого предмета  $\Gamma = 2$ . Расстояние от предмета до линзы равно 30 см. Найдите фокусное расстояние линзы. Постройте изображение предмета в линзе.

#### Типичные ошибки:

- Неверное построение хода лучей в линзе.
- Неправильная запись формулы тонкой линзы.
- Недостаточная читательская грамотность (перепутаны местами расстояния от линзы до изображения и предмета соответственно).

#### Для улучшения результата:

- Отработка построений хода лучей в оптических системах.

## ЗАДАНИЕ № 27 (МАКСИМАЛЬНЫЙ БАЛЛ – 3 БАЛЛА)

**Средний процент выполнения:**  
**31,43%**

**Процент выполнения по группам учащихся:**

не набравших минимальный балл:  
0%

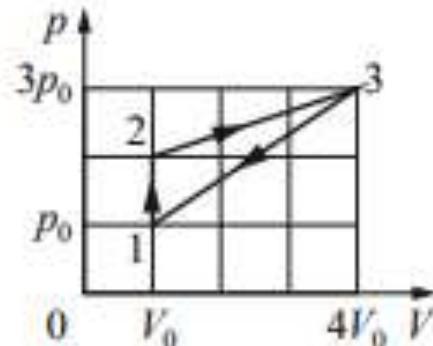
набравших от минимального до 60:  
3,3%

набравших от 61 до 80:  
36,37%

набравших от 81 до 100:  
83,45%

27

В цикле, показанном на  $pV$ -диаграмме,  $v=4$  моль разреженного гелия получает от нагревателя количество теплоты  $Q_{\text{нагр}} = 120$  кДж. Найдите температуру  $T_2$  гелия в состоянии 2.



### Типичные ошибки:

- Формула работы газа  $A = p\Delta V$  может быть использована только для изобарного процесса.
- Определение вида изопроцессов.

### Для улучшения результата:

- Решение задач по МКТ и ТД по темам: изопроцессы, первый закон ТД, КПД цикла.
- Повторить все формулы из кодификатора ФИПИ.

# ЗАДАНИЕ № 28 (МАКСИМАЛЬНЫЙ БАЛЛ – 3 БАЛЛА)

## Расчетная задача высокого уровня сложности

**Средний процент выполнения:**  
**28,84%**

**Процент выполнения по группам учащихся:**

не набравших минимальный балл:

**0%**

набравших от минимального до 60:

**2,62%**

набравших от 61 до 80:

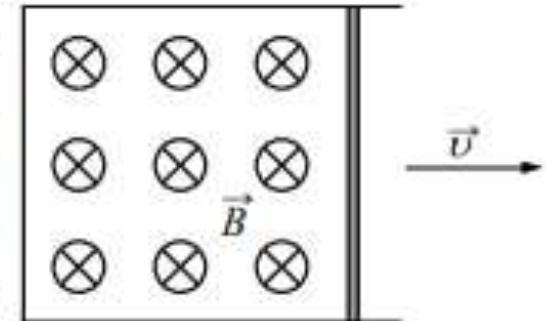
**32,03%**

набравших от 81 до 100:

**81,08%**

**28**

Металлический стержень, согнутый в виде буквы П, закреплён в горизонтальном положении (см. рисунок). На параллельные стороны стержня опирается концами перпендикулярная перемычка прямоугольного поперечного сечения массой 370 г и длиной 1 м. Сопротивление перемычки равно 0,025 Ом. Вся система находится в однородном вертикальном магнитном поле с индукцией 0,1 Тл. Какую горизонтальную силу нужно приложить к перемычке, чтобы двигать её с постоянной скоростью 2 м/с, если коэффициент трения между стержнем и перемычкой равен 0,2? Сопротивлением стержня пренебречь. Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на перемычку.



### Типичные ошибки:

- Неверно сделан рисунок с указанием сил.
- Неверно записан 2 закон Ньютона.

### Для улучшения результата:

- Решать задачи на силу Ампера.
- Учить описывать все вновь вводимые физические величины.



## ЗАДАНИЕ № 29 (МАКСИМАЛЬНЫЙ БАЛЛ – 3 БАЛЛА)

### Расчетная задача высокого уровня сложности

**Средний процент выполнения:**

**16,42%**

**Процент выполнения по группам учащихся:**

не набравших минимальный балл:

**0,5%**

набравших от минимального до 60:

**0,82%**

набравших от 61 до 80:

**9,62%**

набравших от 81 до 100:

**57,35%**

**29**

При реакции синтеза  ${}_1^2\text{H} + {}_2^3\text{He} \rightarrow {}_2^4\text{He} + \text{p}$  образуются ядро гелия и протон, а также выделяется энергия  $E = 18,3$  МэВ. Какую кинетическую энергию уносит протон, если кинетическая энергия исходных частиц пренебрежимо мала по сравнению с выделившейся? Начальным импульсом исходных ядер пренебречь. Считать, что  $m_{\text{ядра гелия}} \approx 4 m_{\text{протона}}$ .

#### Типичные ошибки:

- Неверная запись ЗСЭ и ЗСИ.
- Ошибки перевода из МэВ в Дж.

#### Для улучшения результата:

- Решать задачи на ЗСИ и ЗСЭ в микромире.
- Учить описывать все вновь вводимые физические величины.

# ЗАДАНИЕ № 30 (МАКСИМАЛЬНЫЙ БАЛЛ - 4 БАЛЛА, ПО КРИТЕРИЮ 1 – 1 БАЛЛ, ПО КРИТЕРИЮ 2 – 3 БАЛЛА)

## Расчетная задача высокого уровня сложности

**Средний процент выполнения:**

по критерию 1: 14,98%

по критерию 2: 34,53%

**Процент выполнения по группам учащихся:**

не набравших минимальный балл:

по критерию 1: 0%

по критерию 2: 0,17%

набравших от 61 до 80:

по критерию 1: 10,06%

по критерию 2: 42,39%

набравших от 81 до 100:

по критерию 1: 50,9%

по критерию 2: 87,95%

30

Два небольших массивных шара массами  $m_1 = 0,2$  кг и  $m_2 = 0,3$  кг закреплены на концах невесомого стержня  $AB$ , лежащего горизонтально на опорах  $C$  и  $D$ . Длина стержня  $L = 1$  м, а расстояние  $AC$  равно 0,2 м. Сила давления стержня на опору  $D$  в 2 раза больше, чем на опору  $C$ . Каково расстояние между опорами  $CD$ ? Сделайте рисунок с указанием внешних сил, действующих на систему тел «стержень и шары». Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.



### Типичные ошибки:

- При введении ИСО нет указания на тело отсчета.
- Неверное указание на то, что стержень является материальной точкой.
- Неверно указаны условия равновесия.
- Не указан третий закон Ньютона.

### Для улучшения результата:

- Писать с учащимися обоснования необходимости применения законов для задач по теме: “Законы сохранения в механике”.
- Писать с учащимися обоснования необходимости применения законов для задач по теме: “Связанные тела”.



## ТИПИЧНЫЕ ОШИБКИ



- Неспособность грамотно сформулировать решение в письменном виде, небрежное оформление письменного решения задачи.

**Причина:** неумение проследить причинно-следственные связи между процессами и явлениями, о которых идет речь в задании, а также неумение составить логические цепочки, которые приводят к правильному ответу.



Навигатор самостоятельной  
подготовки к ЕГЭ на сайте  
**ФИПИ**

# ТИПИЧНЫЕ ОШИБКИ



- Записав все необходимые и достаточные формулы для решения задачи, учащиеся не приводят полностью математические преобразования и подстановки числовых данных в конечную формулу, приводящие к правильному ответу.
- Для устранения этих ошибок при сдаче экзамена учителю необходимо стараться ориентироваться на критерии оценивания заданий с развернутым ответом.



**Навигатор самостоятельной  
подготовки к ЕГЭ на сайте  
ФИПИ**



# РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ШКОЛ И УЧИТЕЛЕЙ



**Навигатор самостоятельной  
подготовки к ЕГЭ на сайте  
ФИПИ**

- Ориентироваться на материалы ЕГЭ 2024 года на сайте ФИПИ (демоверсия, спецификация, кодификатор, методические рекомендации и т.д.). При ознакомлении учащихся с демоверсией КИМ ЕГЭ по физике также ознакомить с критериями оценивания задач с развернутым ответом. Ввести в практику работы учителя физики оценивание задач с развернутым ответом в контрольных работах также в соответствии с критериями на сайте ФИПИ.
- Продолжать в старшей школе проведение диагностических работ для академических, инженерных, ИТ и других классов по плану МЦКО, работ СтатГрада по плану ЦПМ, запланировать участие старшеклассников школы в мониторингах МЦКО, попробовать себя в роли участника экзамена, сдав диагностику в формате ЕГЭ через ЦНД МЦКО.



# РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ШКОЛ И УЧИТЕЛЕЙ



Навигатор самостоятельной  
подготовки к ЕГЭ на сайте  
**ФИПИ**

- Демонстрировать обучающимся прикладной и экспериментальный характер предмета, учить в окружающих нас повседневных явлениях находить физическое начало, оценивать на правдоподобность полученный результат, то есть критически относиться к любым утверждениям.
- Для развития предметных и метапредметных умений необходимо включить в образовательный процесс проектную и исследовательскую деятельность, которая стимулирует учащихся к работе с учебной и научно-популярной литературой, ресурсами Интернета, Московской электронной школы и на этой основе формирует умения самостоятельно приобретать и углублять знания по предмету.



# РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ШКОЛ И УЧИТЕЛЕЙ



**Навигатор самостоятельной  
подготовки к ЕГЭ на сайте  
ФИПИ**

- Для успешного ответа на качественный вопрос или решения расчетной задачи надо правильно понять условие. Несформированность навыков читательской грамотности не может позволить учащимся получить максимальный балл при выполнении заданий КИМ ЕГЭ по физике. Необходимо обращать внимание на тот факт, что при прочтении условия задачи приходится иметь дело с информацией, данной в неявном виде: «нормальные условия», «гладкая поверхность», «идеальный прибор» и т. д.



# ПОДГОТОВКА К ЕГЭ 2024 ПО ФИЗИКЕ



**Навигатор самостоятельной  
подготовки к ЕГЭ на сайте  
ФИПИ**

- Онлайн-консультация по подготовке к ЕГЭ по физике «На все СТО», Октябрь 2023 г., видеоконсультация Рособрнадзора, учащиеся и учителя России.
- Марафон Рособрнадзора “ЕГЭ это проСТО”, Апрель 2024 г., видеоконсультация Рособрнадзора, учащиеся и учителя России.
- Подготовка к ЕГЭ – это не «натаскивание» учеников на ответы, а систематизация знаний. Необходимо повышать читательскую грамотность учащихся и культуру письменной речи.
- По-прежнему обращать внимание на теоретическую подготовку школьников.
- Уделять должное внимание математической составляющей курса физики.

# ПОДГОТОВКА К ЕГЭ 2024 ПО ФИЗИКЕ



**«Физика для всех»** — новый проект, который реализуется при поддержке Министерства просвещения Российской Федерации и Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

**Цель проекта** — популяризация физики и инженерного образования.

**Курсы по подготовке к ЕГЭ по физике** — вопросы теории, разбор заданий, тренировочные материалы, банк заданий по физике.



# ПОДГОТОВКА К ЕГЭ 2024 ПО ФИЗИКЕ

Официальный сайт проекта: <https://физикадлявсех.рф>

**ФИЗИКА ДЛЯ ВСЕХ** · Проект развития физики для школьников и студентов

info@fizikadlyavseh.ru +7 (495) 180-47-66

О проекте Конкурс День физики Учителям Школьникам

## Физика на физикадлявсех.рф

Объединяем и развиваем таланты в области физики по всей России — присоединяйтесь!



♦ Для учителей

Помогаем создавать действительно интересные уроки, обучаем на курсах повышения квалификации, организуем всероссийские конкурсы с грантами, создали «нетворкинг» для обмена опытом и лучшими практиками

♦ Для школьников

Создаем полезные и абсолютно бесплатные онлайн-курсы, которые помогают не только понять предмет и качественно подготовиться к олимпиадам и ЕГЭ, но и полюбить физику

♦ Для вузов

Приглашаем талантливых абитуриентов и математиков к поступлению на факультеты, связанные с инженерными долями



# ПОДГОТОВКА К ЕГЭ 2024 ПО ФИЗИКЕ



## ПАМЯТКИ

по каждой теме учебного предмета с указанием на конкретные задания КИМ;  
понятное изложение необходимых теоретических знаний;  
подробный **алгоритм выполнения заданий**;  
практические задания для тренировки.



## ДИАГНОСТИКИ В ФОРМАТЕ ЕГЭ

## ВИДЕОРАЗБОР КИМ-2023

разбор **каждого задания**:  
как правильно прочесть условия заданий;  
как правильно выполнить каждое задание;  
по каким конкретным критериям оцениваются задания развернутой части.

онлайн и очно;  
КИМ по актуальным спецификациям;  
получение результатов в электронном виде.



## СТАТЬИ В СМИ

что важно знать для выполнения заданий развернутой части;  
как эффективнее подготовиться к экзамену;  
как лучше распределить время выполнения заданий и с чего начать на экзамене.



# КОДИФИКАТОР ЕГЭ В 2024 ГОДУ

Код раздела/ темы	Код элемента	Проверяемый элемент содержания	Уровень программы	Наличие данного элемента содержания в кодификаторе ЕГЭ прошлых лет
1.5	<b>МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ</b>			
	1.5.1	<p>Гармонические колебания материальной точки. Амплитуда и фаза колебаний. Кинематическое описание:</p> $x(t) = A \sin(\omega t + \phi_0),$ $v_x(t) = x'_t,$ $a_x(t) = (v_x)'_t = -\omega^2 x(t) \Rightarrow a_x + \omega^2 x = 0,$ где $x$ – смещение из положения равновесия.	БУ, УУ	+
		<p>Динамическое описание:</p> $ma_x = -kx, \text{ где } k = m\omega^2.$ Это значит, что $F_x = -kx.$		
		<p>Энергетическое описание (закон сохранения механической энергии):</p> $\frac{mv^2}{2} + \frac{kx^2}{2} = \frac{mv_{max}^2}{2} = \frac{kA^2}{2} = \text{const}$		
		<p>Связь амплитуды колебаний смещения материальной точки с амплитудами колебаний её скорости и ускорения:</p> $v_{max} = \omega A, \quad a_{max} = \omega^2 A$	БУ, УУ	+
	1.5.2	<p>Период и частота колебаний: <math>T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{1}{v}.</math></p> <p>Период малых свободных колебаний математического маятника: <math>T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}.</math></p> <p>Период свободных колебаний пружинного маятника: <math>T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}</math></p>	БУ, УУ	+
	1.5.3	Вынужденные колебания. Резонанс. Резонансная кривая	УУ	+



# ИЗМЕНЕНИЯ КИМ ЕГЭ В 2024 ГОДУ

- Введение обновленной версии ФГОС СОО и новых программ по физике Федеральной образовательной программы.**
- Обновление кодификатора:**
  - Новый перечень проверяемых требований (приведен в преемственности с предыдущим ФГОС).

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования на основе изменённого в 2022 г. ФГОС	Уровень предметных требований ФГОС	Метапредметный результат	Обобщённые формулировки требований к предметным результатам из ФГОС 2012 г.
1	сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов	БУ / УУ	МП 1.1.2, 1.1.3	сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни (БУ/УУ)
2	владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы	БУ / УУ	МП 1.1.1 – 1.1.5	владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное пользование физической терминологией и символикой (БУ / УУ)
3	сформированность умений применять законы классической механики, молекулярной физики и термодинамики, электродинамики, квантовой физики для анализа и объяснения явлений микромира, макромира и мегамира, различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов; анализировать физические процессы, используя основные положения, законы и закономерности	БУ / УУ	МП 1.1.1 – 1.1.5	сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни (БУ/УУ)
4	сформированность умения различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений)	БУ / УУ	МП 1.1.1 – 1.1.5	сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни (БУ/УУ)



# ИЗМЕНЕНИЯ КИМ ЕГЭ В 2024 ГОДУ

- **Новые элементы содержания в кодификатор не вводятся.**
- **Удалены из кодификатора:**
  - «Первая космическая скорость», «Вторая космическая скорость».
  - «Волновые свойства частиц. Волны Де Броиля», «Дифракция электронов на кристаллах», «Лазер», «Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы», «Дефект масс ядра».
  - Раздел «Основы СТО».

4.1 КОРПУСКУЛЯРНО-ВОЛНОВОЙ ДУАЛИЗМ				
4.1.1	Гипотеза М. Планка о квантах. Формула Планка: $E = h\nu$	БУ, УУ	+	
4.1.2	Фотоны. Энергия фотона: $E = h\nu = \frac{hc}{\lambda} = pc$ . Импульс фотона: $p = \frac{E}{c} = \frac{h\nu}{c} = \frac{h}{\lambda}$	БУ, УУ	+ + +	
4.1.3	Фотоэффект. Опыты А.Г. Столетова. Законы фотоэффекта	БУ, УУ	+ + +	
4.1.4	Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта: $E_{\text{фотона}} = A_{\text{выхода}} + E_{\text{кин max}}$ , где $E_{\text{фотона}} = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$ , $A_{\text{выхода}} = h\nu_{\text{кр}} = \frac{hc}{\lambda_{\text{кр}}}$ , $E_{\text{кин max}} = \frac{mv_{\text{max}}^2}{2} = eU_{\text{зар}}$	БУ, УУ	+ + +	
4.1.5	Давление света. Давление света на полностью отражающую поверхность и на полностью поглощающую поверхность	БУ, УУ	+ +	



# ИЗМЕНЕНИЯ КИМ ЕГЭ В 2024 ГОДУ

- Число заданий сокращено с 30 до 26.
- Максимальный балл уменьшился с 54 до 45.
- Время выполнения работы 3ч 55 мин.

## Часть 1

- Удалены 3 линии заданий.
- Одно из заданий с кратким ответом в виде числа перенесено из раздела «МКТ и термодинамика» в раздел «Механика».
- Сокращен общий объем проверяемых элементов содержания, а также спектр проверяемых элементов содержания в заданиях базового уровня с кратким ответом.



# ИЗМЕНЕНИЯ КИМ ЕГЭ В 2024 ГОДУ

## Часть 1

- № 1-№ 6 – механика (4 задания с кратким ответом, на множественный выбор, изменение величин или соответствие).
- № 7-№ 10 – молекулярная физика (2 задания с кратким ответом, на множественный выбор, изменение величин или соответствие).
- № 11-№ 15 – электродинамика (3 задания с кратким ответом, на множественный выбор, изменение величин, соответствие).
- № 16-№ 17 – квантовая физика (с кратким ответом и на изменение величин или соответствие).
- № 18 – интегрированное задание (основы теории).
- № 19-№ 20 – методология.

# ИЗМЕНЕНИЯ КИМ ЕГЭ В 2024 ГОДУ

- Исключается линия заданий на распознавание графиков зависимостей физических величин.
- Исключаются задания на соответствие формул и величин, которые можно рассчитать по этим формулам.

Ученик исследовал движение бруска по наклонной плоскости. Он определил, что бруск, начиная движение из состояния покоя, проходит 20 см с ускорением  $1,6 \text{ м/с}^2$ . Установите соответствие между зависимостями, полученными при исследовании движения бруска, и уравнениями, выражающими эти зависимости.

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

## ЗАВИСИМОСТИ

- A) зависимость пути  $l$ , пройденного бруском, от времени  $t$   
 Б) зависимость модуля скорости бруска  $v$  от пройденного пути  $l$

A	B

Ответ:

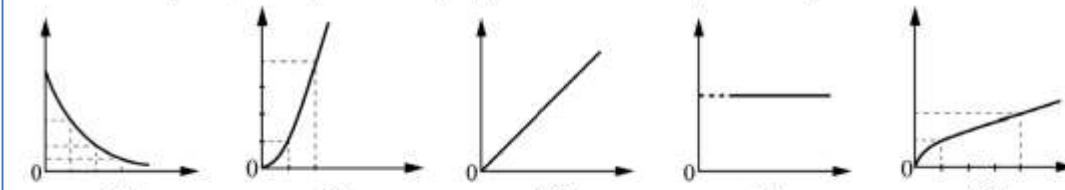
## УРАВНЕНИЯ

- 1)  $l = At^2$ , где  $A = 0,8 \text{ м/с}^2$   
 2)  $l = Bt^2$ , где  $B = 1,6 \text{ м/с}^2$   
 3)  $v = Dl$ , где  $D = 1,8 \text{ с}^{-1}$   
 4)  $v = C\sqrt{l}$ , где  $C \approx 1,8 \sqrt{\text{м/с}}$

Даны следующие зависимости величин:

- А) зависимость периода свободных колебаний математического маятника от длины нити маятника;  
 Б) зависимость силы тока по участку цепи, содержащему резистор сопротивлением  $R$ , от напряжения на резисторе;  
 В) зависимость числа нераспавшихся ядер радиоактивного элемента от времени.

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.



A	B	V

Ответ:



# ИЗМЕНЕНИЯ КИМ ЕГЭ В 2024 ГОДУ

Обобщённый план варианта КИМ ЕГЭ 2024 года по ФИЗИКЕ					
Используются следующие условные обозначения: уровни сложности заданий: Б – базовый, П – повышенный, В – высокий.					
Но- мер зада- ния	Предметные результаты освоения основной образовательной программы	Код проверяе- мого предметногорезульта- та	Код контролируемогоЗадание о элемента содержания (по кодификатору)	Уро- вень слож- ности	Макс. балл за зада- ние
<b>Часть 1</b>					
1	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	1, 2	1.1.5, 1.1.6	Б	1
2	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	1, 2	1.2.4, 1.2.7, 1.2.8	Б	1
3	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	1, 2	1.4.1, 1.4.3, 1.4.4 1.4.6 -1.4.8	Б	1
4	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	1, 2	1.3.1, 1.3.3, 1.3.6, 1.5.2, 1.5.4	Б	1
5	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики	3	1	П	2
6	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	3	1	Б	2

- Задания с КО в виде числа – проверяется от 2 до 6 элементов.**
- Задания только на указанные элементы содержания.**
- Задания могут проверять любые элементы содержания из раздела «Механика».**

# ИЗМЕНЕНИЯ КИМ ЕГЭ В 2024 ГОДУ

## № 2. «Механика»:

- Второй закон Ньютона.
- Закон Гука.
- Сила трения скольжения.

В инерциальной системе отсчёта сила  $\vec{F}$  сообщает телу массой  $m$  ускорение  $2 \text{ м/с}^2$ . Каково ускорение тела массой  $2m$  под действием силы  $3\vec{F}$  в этой системе отсчёта?

Ответ: \_\_\_\_\_  $\text{м/с}^2$ .

В инерциальной системе отсчёта сила  $\vec{F}$  сообщает телу массой  $m$  ускорение  $\vec{a}$ . Во сколько раз нужно увеличить массу тела, чтобы вдвое большая сила сообщала ему в этой системе отсчёта в 3 раза меньшее ускорение?

Ответ: в \_\_\_\_\_ раз(а).

При исследовании зависимости модуля силы трения скольжения  $\vec{F}_{\text{тр}}$  от модуля нормальной составляющей силы реакции опоры  $\vec{N}$  были получены следующие данные:

$F_{\text{тр}}, \text{Н}$	1,2	1,4	1,6	1,8
$N, \text{Н}$	6,0	7,0	8,0	9,0

Определите по результатам исследования коэффициент трения скольжения.

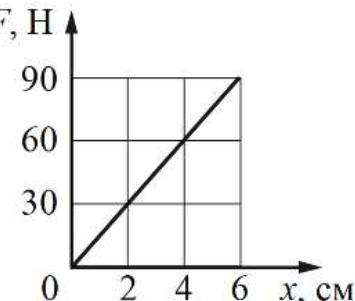
Ответ: \_\_\_\_\_.

Определите жесткость пружины, если ее удлинение под действием силы, равной 200 Н, составляет 20 см.

Ответ: \_\_\_\_\_ Н/м.

На рисунке представлен график зависимости модуля  $F$ , Н силы упругости  $F$  от удлинения пружины  $x$ . Какова жёсткость пружины?

Ответ: \_\_\_\_\_ Н/м.



При движении по горизонтальной поверхности на бруск массой 1 кг действует сила трения скольжения 8 Н. Какой станет сила трения скольжения, если на бруск положить сверху ещё два бруска такой же массы и бруски будут двигаться как одно целое? Коэффициент трения не изменился.

Ответ: \_\_\_\_\_ Н.

# ИЗМЕНЕНИЯ КИМ ЕГЭ В 2024 ГОДУ

## «Механика»

- №1 - №4 – задания с КО в виде числа.
- №5 – задание на множественный выбор.
- №6 – задание на изменение величин или на соответствие (графики).

В результате перехода с одной круговой орбиты на другую скорость движения спутника Земли увеличилась. Как изменились в результате этого перехода потенциальная энергия спутника в поле тяжести Земли и его центростремительное ускорение?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

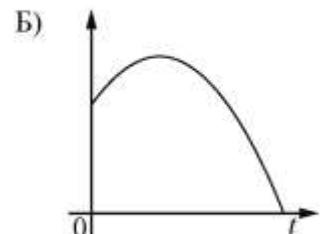
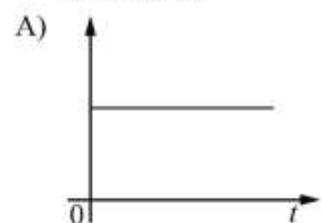
- увеличилась
- уменьшилась
- не изменилась

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

Потенциальная энергия спутника	Центростремительное ускорение спутника

В момент  $t = 0$  мячик бросают с начальной скоростью  $\vec{v}_0$  под углом  $\alpha$  к горизонту с балкона высотой  $h$  (см. рисунок). Графики А и Б отображают зависимости физических величин, характеризующих движение мячика в процессе полёта, от времени  $t$ . Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут отображать. Сопротивлением воздуха пренебречь. Потенциальная энергия мячика отсчитывается от уровня  $y = 0$ . К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

### ГРАФИКИ

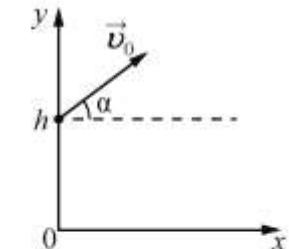


### ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- кинетическая энергия мячика
- потенциальная энергия мячика
- проекция импульса мячика на ось  $x$
- проекция импульса мячика на ось  $y$

Ответ:  

А	Б





# ИЗМЕНЕНИЯ КИМ ЕГЭ В 2024 ГОДУ

## Часть 2

Удалено 1 задание – расчетная задача высокого уровня сложности на 3 балла (задача по квантовой физике).  
Задания по квантовой физике в части 2 отсутствуют.

## Структура

- №21 (3 балла) – качественная задача, молекулярная физика или электродинамика.
- №22 (2 балла) – расчетная задача по механике.
- №23 (2 балла) – расчетная задача по электродинамике или молекулярной физике.
- №24 (3 балла) – расчетная задача по молекулярной физике.
- №25 (3 балла) – расчетная задача по электродинамике (электростатика, постоянный ток, магнитное поле, ЭМИ).
- №26 (4 балла) – расчетная задача по механике (динамика, законы сохранения в механике).

# ИЗМЕНЕНИЯ КИМ ЕГЭ В 2024 ГОДУ

## Линия 26 – 4 балла

### Неупругое столкновение, закон сохранения энергии

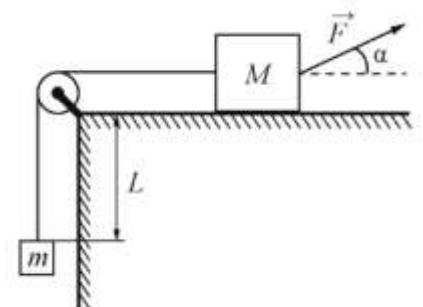
Небольшое тело массой  $M = 0,99$  кг лежит на вершине гладкой полусферы радиусом  $R = 1$  м. В тело попадает пуля массой  $m = 0,01$  кг, летящая горизонтально со скоростью  $v_0 = 200$  м/с, и застревает в нём. Пренебрегая смещением тела за время удара, определите высоту  $h$ , на которой это тело оторвётся от поверхности полусферы. Высота отсчитывается от основания полусферы. Сопротивлением воздуха пренебречь.

Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.

- Выбор ИСО.
- Материальные точки.
- Условие применимости закона сохранения энергии.
- Условие применимости закона сохранения импульса.

### Связанные тела

На горизонтальном столе находится брусков массой  $M = 1$  кг, соединённый невесомой нерастяжимой нитью, перекинутой через гладкий невесомый блок, с грузом массой  $m = 500$  г. На брусков действует сила  $\vec{F}$ , 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 брусков и груз. Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.



- Выбор ИСО.
- Материальные точки.
- Условие равенства сил натяжения нити.
- Условие равенства ускорений тел.

# ИЗМЕНЕНИЯ КИМ ЕГЭ В 2024 ГОДУ

## Задача 26. Оформление ответа

### Решение

- Систему отсчёта, связанную с Землёй, будем считать инерциальной.
- Тела считаем материальными точками.
- Для описания взаимодействия пули и шара использован закон сохранения импульса системы тел, который связывает скорость пули  $v_0$  перед ударом со скоростью  $v_1$  составного тела массой  $m + M$  сразу после удара. В данном случае проекции внешних сил (силы тяжести и силы натяжения нити) на горизонтальную ось в момент взаимодействия равны нулю. Следовательно, можно использовать закон сохранения импульса в проекциях на эту ось:  $mv_0 = (m + M)v_1$ .
- Для дальнейшего движения шара с застрявшей в нём пулей будет справедлив закон сохранения механической энергии, поскольку сопротивлением воздуха по условию задачи можно пренебречь, а единственная неконсервативная сила, действующая на шар, – сила натяжения нити – не совершает работы при движении шара по окружности, поскольку она всюду перпендикулярна скорости движения шара.

$$\frac{(m+M)v_1^2}{2} = \frac{(m+M)v_2^2}{2} + (m+M)g \cdot 2l, \text{ где } v_2 \text{ – скорость шара в верхней точке траектории.}$$

- Условие минимальности  $v_0$  означает, что шар совершает полный оборот в вертикальной плоскости, но при этом натяжение нити в верхней точке (и только в ней!) обращается в нуль. Второй закон Ньютона в проекциях на радиальное направление  $x$  в верхней точке принимает вид

$$(m+M)g = \frac{(m+M)v_2^2}{l}.$$

Выразив отсюда  $v_2^2$  и подставив этот результат в закон сохранения энергии, получим:  $v_1 = \sqrt{5gl}$ . Подставив выражение для  $v_1$  в закон сохранения импульса, получим:

$$m = \frac{M\sqrt{5gl}}{v_0 - \sqrt{5gl}} = \frac{0,23\sqrt{5 \cdot 10 \cdot 0,5}}{120 - \sqrt{5 \cdot 10 \cdot 0,5}} = 0,01 \text{ кг.}$$

Ответ:  $m = 10 \text{ г.}$

### Обоснование

- Систему отсчёта, связанную с Землёй, будем считать инерциальной.
- Тела считаем материальными точками.
- Для описания взаимодействия пули и шара использован закон сохранения импульса системы тел. Он выполняется в инерциальной системе отсчёта, если сумма внешних сил, приложенных к телам системы, равна нулю. В данном случае проекции внешних сил (силы тяжести и силы натяжения нити) на горизонтальную ось в момент взаимодействия равны нулю. Следовательно, можно использовать закон сохранения импульса в проекциях на эту ось.
- Для дальнейшего движения шара с застрявшей в нём пулей будет справедлив закон сохранения механической энергии, поскольку сопротивлением воздуха по условию задачи можно пренебречь, а единственная неконсервативная сила, действующая на шар, – сила натяжения нити – не совершает работы при движении шара по окружности, поскольку она всюду перпендикулярна скорости движения шара.
- Условие минимальности  $v_0$  означает, что шар совершает полный оборот в вертикальной плоскости, но при этом натяжение нити в верхней точке (и только в ней!) обращается в нуль.

### Решение

- Закон сохранения импульса связывает скорость пули  $v_0$  перед ударом со скоростью  $v_1$  составного тела массой  $m + M$  сразу после удара:

$$mv_0 = (m + M)v_1,$$

а закон сохранения механической энергии – скорость составного тела сразу после удара с его скоростью  $v_2$  в верхней точке:

$$\frac{(m+M)v_1^2}{2} = \frac{(m+M)v_2^2}{2} + (m+M)g \cdot 2l.$$

- Второй закон Ньютона в проекциях на радиальное направление  $x$  в верхней точке принимает вид

$$(m+M)g = \frac{(m+M)v_2^2}{l}.$$

Выразив отсюда  $v_2^2$  и подставив этот результат в закон сохранения энергии, получим:

$$v_1 = \sqrt{5gl}.$$

- Подставив выражение для  $v_1$  в закон сохранения импульса, получим:

$$m = \frac{M\sqrt{5gl}}{v_0 - \sqrt{5gl}} = \frac{0,23\sqrt{5 \cdot 10 \cdot 0,5}}{120 - \sqrt{5 \cdot 10 \cdot 0,5}} = 0,01 \text{ кг.}$$

Ответ:  $m = 10 \text{ г.}$

# БЛАГОДАРИМ ЗА ВНИМАНИЕ!

