

Анализ результатов ЕГЭ по  
физике в 2022 году.  
Типичные ошибки участников,  
рекомендации учителям

Шерстобитова Елена Васильевна, учитель высшей категории, МБОУ  
«Лицей №11 г.Челябинска»

# В основном периоде ЕГЭ-11 по физике приняли участие 759 выпускников

- Максимальный тестовый балл по городу составил 99 баллов – **0,66%** (5 обучающихся )
- Достигли высокого уровня подготовки (набрали 62-100 тестовых баллов) - **28,06%** (213 обучающихся)
- Достигли минимального уровня подготовки (набрали 10-11 первичных баллов)-**3,43%** (26 обучающихся)
- Не набравших минимальное число баллов **3,69%** (213 обучающихся)
  - 2 обучающихся не набрали ни одного балла за экзаменационную работу.


По сравнению с экзаменационной моделью 2021 г. в КИМ были внесены следующие изменения.

1. В начале варианта предлагалось две новые модели задания интегрированного характера. На линии 1 – задания на множественный выбор, проверяющие понимание основных теоретических положений из всех разделов курса физики (формулировку всех законов и закономерностей, указанных в кодификаторе ЕГЭ по физике; основные свойства явлений и процессов, изученных в курсе физики).

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

- 1) Импульсом тела называется величина, равная произведению массы тела на его ускорение.
- 2) Теплопередача путём теплопроводности происходит за счет переноса вещества в струях и потоках.
- 3) Модуль сил взаимодействия двух неподвижных точечных заряженных тел в вакууме прямо пропорционален квадрату расстояния между ними.
- 4) Свободные электрические колебания являются гармоническими, если электрический заряд с течением времени меняется по закону синуса или косинуса.
- 5)  $\beta$ -излучение представляет собой поток электронов или позитронов, возникающих при распаде ядер **53,4%**

**В 2023 задание 20**



В линии 2 использовались задания на соответствие, проверяющие понимание графических закономерностей (для трех зависимостей из разных разделов курса физики необходимо было выбрать графики, описывающие данные зависимостям физических величин).

Даны следующие зависимости величин:

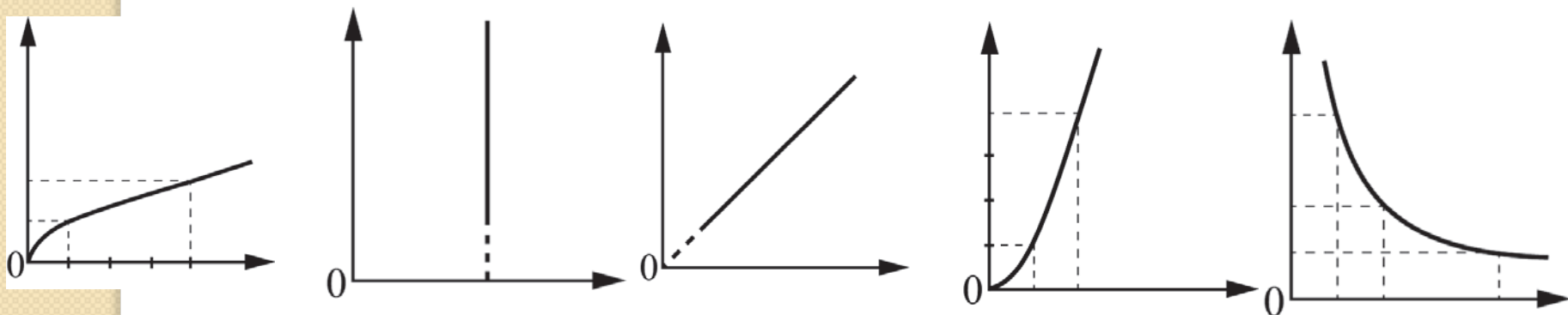
А) Зависимость потенциальной энергии упруго деформированного тела от деформации;

Б) Зависимость силы Архимеда от объема тела;


В) Зависимость импульса фотона от длины световой 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.

57,0



В 2023 задание 21



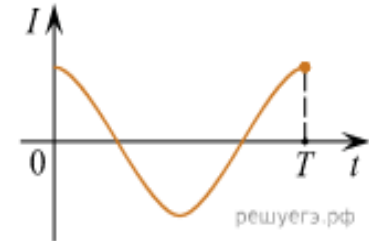
Самые низкие результаты были получены для зависимостей из квантовой физики, например зависимости максимальной кинетической энергии фотоэлектронов, вылетающих с поверхности катода, от частоты падающего электромагнитного излучения и зависимость импульса фотона от длины волны.

Была изменена форма заданий на множественный выбор: вместо выбора двух из пяти указанных утверждений предлагалось выбрать все верные утверждения. При этом верных утверждений могло быть либо два, либо три. Такие задания располагались в КИМ на линиях 6 (69,1 %), 12 (60,4%) и 17 (53,8%).



## Задание 17

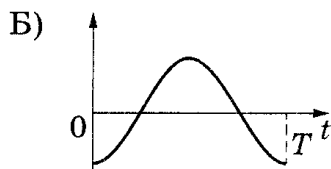
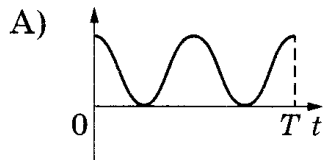
На рисунке приведён график зависимости силы тока от времени в катушке индуктивности идеального колебательного контура.



Графики А и Б представляют изменения физических величин, характеризующих колебания в контуре.

Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимость которых от времени эти графики могут представлять. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

### ГРАФИКИ



### ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) сила тока в контуре
- 2) энергия магнитного поля катушки
- 3) энергия электрического поля конденсатора
- 4) заряд левой обкладки конденсатора

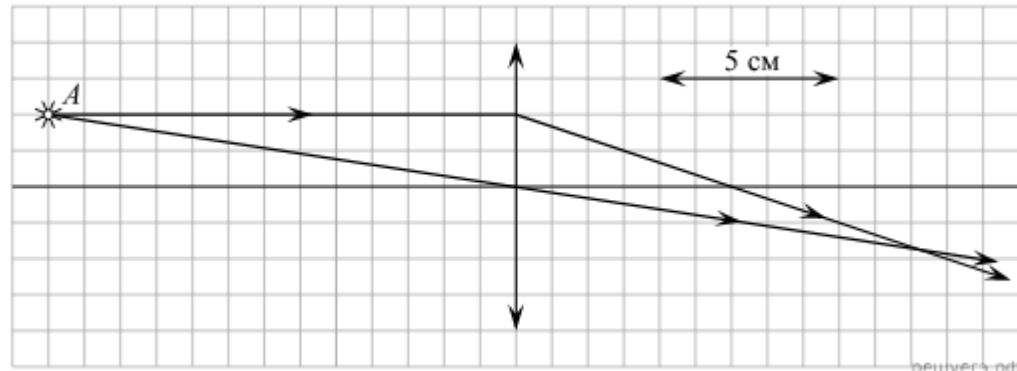
## Задание 14

Два одинаковых точечных заряда, модуль которых  $q = 2 \cdot 10^{-8}$  Кл, расположены в вакууме на расстоянии 3 м друг от друга. Определите модуль силы, с которой первый заряд действует на второй.

Ответ: \_\_\_\_\_ мкН.

32,5%

## Задание 16



На рисунке

показан ход двух лучей от точечного источника света  $A$  через тонкую линзу.

Какова оптическая сила линзы?

Ответ: \_\_\_\_\_ дптр.


56,5%

## Задание 24 (качественная задача)

Цилиндрический сосуд разделён лёгким подвижным поршнем на две части. В одной части сосуда находится аргон, в другой — гелий. Концентрация атомов аргона в 2 раза больше, чем атомов гелия. Поршень может двигаться в сосуде без трения. Определите отношение средней кинетической энергии теплового движения атома аргона к средней кинетической энергии теплового движения атома гелия при равновесии поршня.

22,9%

*Анализ ответов экзаменуемых показывает, что они в целом представляют себе процессы в ситуации, описанные в условии задачи, но не могут выстроить логически связное рассуждение с указанием на использованные законы или явления.*



На позициях 25 и 26 предлагались  
расчетные задачи повышенного  
уровня сложности по механике и  
квантовой физике, которые  
оценивались максимально в 2 балла.

## *Задание 25*

Снаряд массой 2 кг, летящий с некоторой скоростью, разрывается на два равных осколка. Первый осколок массой 1 кг летит под углом  $90^\circ$  к первоначальному направлению, второй под углом  $30^\circ$ , причем его скорость 200 м/с. Какая скорость у первого осколка?

44,9%

## Задание 26

Лазерная указка испускает поток фотонов с длиной волны 600 нм и средней мощностью 1,1 кВт. Определите за какое время световая указка испустит  $10^{19}$  фотонов.

Большинство приступивших к решению, но не справившихся с ним участников экзамена делало ошибку в записи формулы, которая связана с мощностью излучения, энергией фотона и их количеством соотношением

36,9%

$$t = \frac{hcN}{\lambda P} = \frac{6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{6 \cdot 10^{-7} \cdot 1,1 \cdot 10^3} = 3 \cdot 10^{-3} \text{ с} = 3 \text{ мс.}$$

## Задание 27

Определить массу воды  $m$ , которую теряет человек за  $\tau = 1$  ч в процессе дыхания, исходя из следующих данных.

Относительная влажность вдыхаемого воздуха

60 %, относительная влажность выдыхаемого воздуха

100 %. Человек делает в среднем  $n = 15$  вдохов в минуту,

выдыхая каждый раз  $V = 2,5$  л воздуха. Температура

вдыхаемого и выдыхаемого воздуха

принять  $t = 36$  °С, давление насыщенного водяного пара при

этой температуре  $p_n = 5,9$  кПа.

14,1 %

*Большинство участников допускало одну и ту же ошибку: закон Бойля – Мариотта без доказательства*

*распространяли сразу для парциального давления водяного пара.*

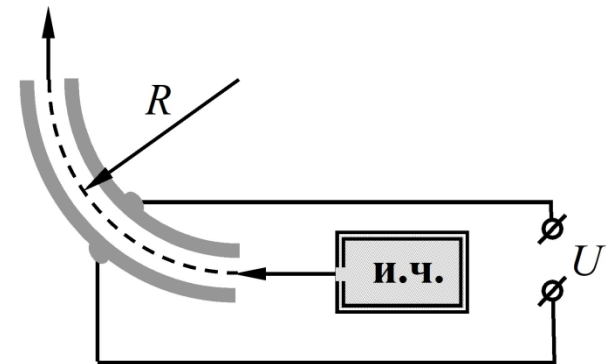
*Молярную массу водяного пара брали 29 г/моль*



## Задание 28

На рисунке показана схема устройства для предварительного отбора заряженных частиц для последующего детального исследования. Устройство представляет собой конденсатор, пластины которого изогнуты дугой радиусом  $R$ . Перед попаданием в это пространство молекулы теряют один электрон. Во сколько раз надо увеличить напряжение на обкладках конденсатора, чтобы сквозь него пролетали ионы с вдвое большей кинетической энергией? Влиянием силы тяжести пренебречь.

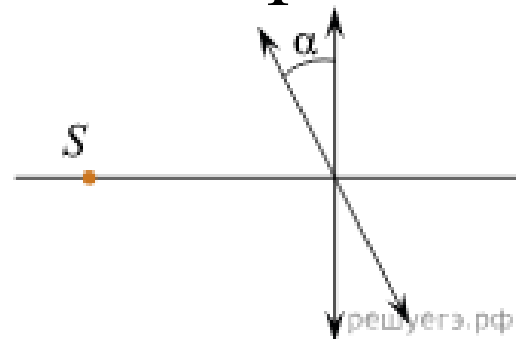
9,4%



## Задание 28

Точечный источник света  $S$  расположен на главной оптической оси рассеивающей линзы в её фокусе. Оптическая сила линзы  $D = -4$  дптр (см. рисунок). На какое расстояние сместится изображение источника, если линзу повернуть на угол  $\alpha = 30^\circ$  относительно оси, перпендикулярной плоскости рисунка и проходящей через оптический центр линзы?

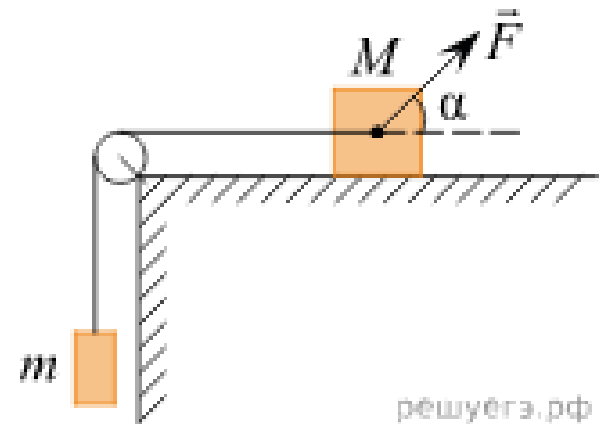
12,9%



## Задание 30

В конце варианта в задании 30 предлагалась новая модель задания – задание с развернутым ответом высокого уровня сложности, представляющее собой расчетную задачу с неявно заданной физической моделью, в которой необходимо было привести обоснование выбранной модели и используемых для решения законов и формул. Задание оценивалось по двум независимым критериям: К1 – обоснование применяемых законов и К2 – решение задачи (система уравнений, преобразования и вычисления).

На горизонтальном столе лежит брусок массой 1 кг, к нему через легкий неподвижный блок привязан груз массой 0,5 кг. Груз начинают тянуть с силой 9 Н под углом  $30^\circ$  к горизонту (см. рис.). Определите скорость груза в момент достижения им высоты поверхности стола, если первоначально груз находился на расстоянии 32 см от поверхности стола. Коэффициент трения равен 0,3. Обоснуйте применимость используемых законов к решению задачи. **17,7%**



В обосновании возможности использования законов в этих задачах необходимо было указать следующее:

- выбор инерциальной системы отсчета;
- использование модели материальной точки (для случаев связанных тел – поступательное движение тел и возможность использовать второй закон Ньютона в привычной форме);
- рисунок с указанием сил, действующих на тела, с соответствующими обозначениями сил, которые затем используются при записи системы уравнений;
- условие равенства сил натяжения нитей (блок и нити невесомы, а **трение отсутствует**);
- условие равенства модулей ускорений тел (нить нерастяжима).

*Любые ошибки или отсутствие необходимых указаний в обосновании приводили к снижению до 0 баллов.*

# Рекомендации

1. В процессе изучения нового материала целесообразно шире использовать устные ответы учащихся, обращать внимание на формулировки законов, понимание основных свойств изучаемых явлений и процессов

2. Формирование метапредметных результатов обучения на уроках физики:

- Работать с графической информацией (распознавание вида графика для заданной зависимости, понимание физического смысла коэффициентов для линейных функций и его расчет для различных зависимостей физических величин; интерпретация физического смысла физических процессов, представленных в виде графиков )

- При обобщающем повторении помогут краткие конспекты, в которых необходимо обобщать и систематизировать не только основные законы и формулы, но и модели и свойства изучаемых процессов.

Целесообразно включать задания, аналогичные линии 1, в тематические контрольные работы.

- Формирование письменной речи должно быть связано с систематическим использованием в практике преподавания предмета заданий с развернутым ответом, формирующих коммуникативную компетентность, с акцентом на обучение таким типам речи, как описание и рассуждение.

Методическую помощь учителям и обучающимся при подготовке к ЕГЭ могут оказать материалы с сайта ФИПИ ([www.fipi.ru](http://www.fipi.ru))

- Методические рекомендации на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ прошлых лет (2015–2021 гг.)
- открытый банк заданий ЕГЭ;
- Навигатор самостоятельной подготовки к ЕГЭ ([fipi.ru](http://fipi.ru));
- Методические рекомендации на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ прошлых лет (2015–2021 гг.);
- видеоконсультации для участников ЕГЭ (<https://fipi.ru/ege/videokonsultatsiirazrabotchikov-kim-yege>).