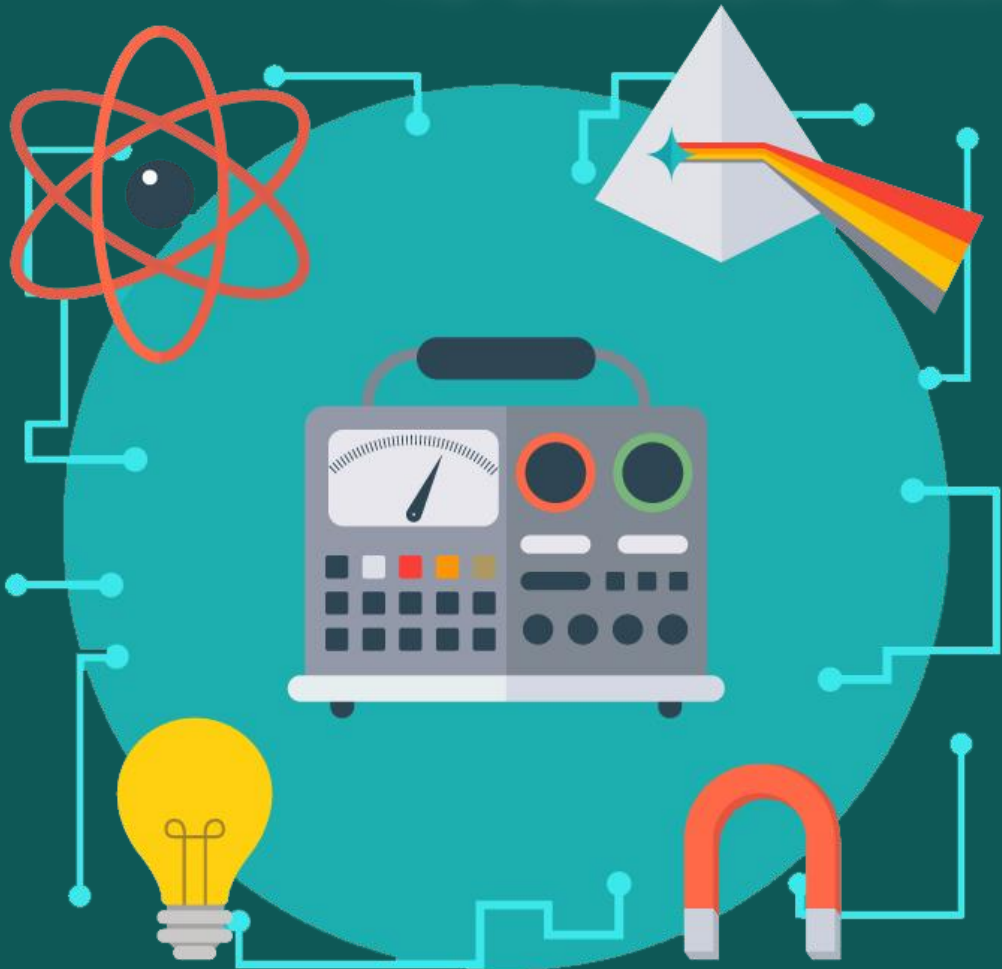


# Методический практикум по подготовке к ГИА-2024:

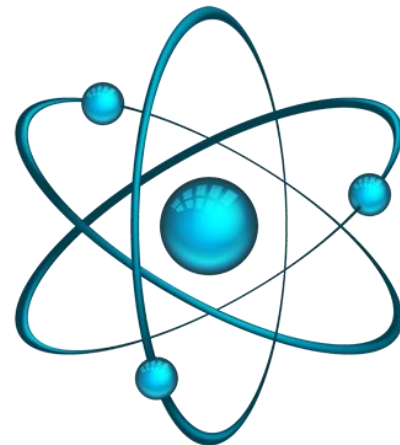
## «Решаем сложные задания ЕГЭ по физике»



**Первухина Н.В.,  
учитель физики  
МБОУ СОШ №10 с УИОП,  
руководитель ГМО**

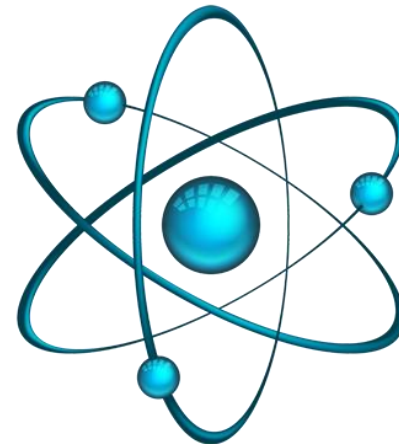
# Подготовка к ЕГЭ по физике: особенности в 2024 году

- Основательная подготовка к ЕГЭ по физике в 2024 году необходима для успешной сдачи экзамена для дальнейшего поступления в ВУЗ технической специализации. Требования к выпускникам и педагогам высокие!
- Подготовка по физике к ЕГЭ начинается со знакомства с нюансами: структурой, видами задач, количеством заданий. После этого можно начинать планирование.
- Старшеклассникам придётся иметь дело с вопросами базового, повышенного и высокого уровней сложности. Их общее количество в 2024 году — 26. В первой части экзамена 20 заданий с краткими ответами, во второй — 6 с развернутыми ответами.
- Разбивка по сложности: на базовом уровне придётся справиться с 17, на повышенном — с 6, на высоком — с 3 задачами.



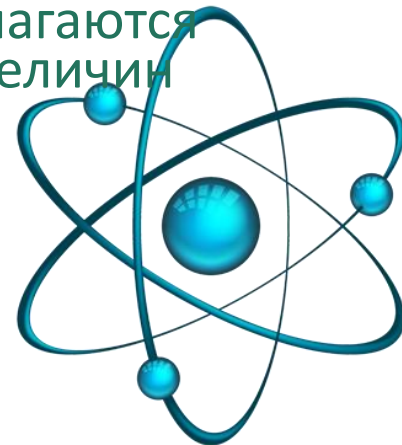
# Подготовка к ЕГЭ по физике: особенности в 2024 году

- В 2024 г. в части 1 работы удалены интегрированное задание на распознавание графических зависимостей и два задания на определение соответствия формул и физических величин по механике и электродинамике.
- Одно из заданий с кратким ответом в виде числа в части 1 работы перенесено из раздела «Молекулярная физика» в раздел «Механика».
- Произошло перераспределение и сокращение элементов содержания, проверяемых в линиях заданий базового уровня с ответом в виде числа.
- Таким образом, в начале варианта 6 заданий по механике: 4 задания с кратким ответом в виде числа и 2 двухбалльных заданий.
- В первом задании оценивается освоение умения определять скорость, ускорение и пройденный путь по соответствующим графикам для равномерного и равноускоренного движений.
- Во второй линии предлагаются только задания на понимание второго закона Ньютона, закона Гука и формулы для силы трения.
- Третья линия проверяет элементы темы «Законы сохранения в механике»: импульс тела, закон сохранения импульса, работа силы, кинетическая и потенциальная энергии, закон сохранения энергии в механике.
- На четвертой позиции задания будут направлены на оценку понимания формул для момента сил, периодов колебаний маятников, скорости звука, условия равновесия твердого тела и закона Архимеда.
- Задания 5 на интегрированный анализ процессов могут предлагаться по любой из тем механики.
- На линии 6 предлагаются либо задания на изменение величин также по любой из тем, либо задания на соответствие на узнавание графиков для равноускоренного движения.



# Подготовка к ЕГЭ по физике: особенности в 2024 году

- На позиции 7 проверяются элементы МКТ. На позиции 8 – элементы термодинамики. Задания линии 9 на интегрированный анализ процессов предлагаются по любой из тем по молекулярной физике, на позиции 10 будут задания на анализ изменения величин.
- В электродинамике произошло существенное сокращение проверяемых заданиями 11–13 элементов содержания. Так, на позиции 11 из электростатики проверяется только закон Кулона, а из темы «Постоянный ток» – сила тока, закон Ома для участка цепи, работа и мощность тока, закон Джоуля–Ленца.
- Линия 12 охватывает элементы темы «Магнитное поле» и темы «Электромагнитная индукция»
- На позиции 13 встречаются задания на определение периода и/или частоты свободных электромагнитных колебаний в колебательном контуре, закон отражения света для плоского зеркала или на построение изображения в собирающей линзе.
- Как и в механике, задания линии 14 на интегрированный анализ процессов предлагаются по любой из тем электродинамики, а на линии 15 – либо задания на изменение величин также по любой из тем, либо задания на соответствие на узнавание графиков для процессов в колебательном контуре.



# Подготовка к ЕГЭ по физике: особенности в 2024 году

- В заданиях 5, 9, 14 и 18 на множественный выбор предполагается либо два, либо три верных ответа, но количество верных ответов в задании не указывается. По квантовой физике, как и прежде, в вариант включено два задания: на позиции 16 оцениваются умения определять строение атома и атомного ядра, а также неизвестные параметры в ядерных реакциях; на позиции 17 предлагаются задания на анализ изменения величин при фотоэффекте или задания на соответствие на излучение/поглощение света атомом.
- В конце части 1 работы включены интегрированное задание на понимание основных теоретических сведений по всем разделам курса физики и два стандартных задания по методологии: на снятие показаний измерительных приборов и выбор оборудования для опыта.
- В части 2 работы удалено одно из заданий высокого уровня сложности (расчётная задача), в этом году нет расчётных задач по квантовой физике. Качественная задача (позиция 21) базируется на материале либо молекулярной физики, либо электродинамики. На позиции 22 расчётные задачи повышенного уровня сложности по механике, а на позиции 23 – такие же по сложности расчётные задачи по молекулярной физике или электродинамике (в зависимости от тематики качественной задачи).
- Задания 24 и 25 – традиционные расчётные задачи высокого уровня сложности, которые оцениваются максимально в 3 балла, соответственно, по молекулярной физике и электродинамике.
- На позиции 26 задачи по механике на 4 балла, в которых необходимо представить обоснование применимости используемых законов и математическое решение задачи. Обоснование для этих задач может быть как выделено отдельно, так и представлено в ходе решения. В критериях оценивания в демонстрационном варианте обоснование выделено в отдельный раздел только для того, чтобы наглядно показать, сколько элементов необходимо указать в полном верном обосновании.
- В этом году тематика заданий линии 26 будет ограничена задачами по динамике (преимущественно связанные тела) и задачами на применение законов сохранения импульса для абсолютно неупругого удара и закона сохранения энергии.
- Максимальный балл за выполнение всех заданий работы уменьшился с 54 до 45.
- Время выполнения работы осталось прежним – 3 ч. 55 мин.
- На Едином государственном экзамене по физике необходимо набрать минимальный тестовый балл — 39, чтобы претендовать на место в высшем учебном заведении. Пороговый балл, минимальный — 36, но его не хватит для поступления.



# Дефициты освоения умений и элементов содержания

1

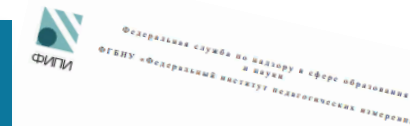
- Освоение теоретических сведений курса физики: знания формулировок законов, понимания границ их применения;
- Понимание физического смысла величин и причинно-следственных связей в зависимостях величин;
- Понимание особенностей использования различных физических моделей;
- Знание и понимание свойств изученных явлений и процессов.
- Для оценивания необходимо не только использовать задания на уровне применения формул и решение задач, но и включать в него вопросы теории на уровне как воспроизведения, так и интерпретации учебных текстов

2

- Что касается выпускников с низким уровнем подготовки по физике, то для них необходимо акцентировать внимание на усвоение наиболее важных дидактических единиц, которые проверяются в КИМ заданиями базового уровня сложности.
- Как показывает анализ выполнения таких заданий, здесь нельзя останавливаться только на заучивании законов и формул, а необходимо уделять внимание анализу тех процессов, которые описывают соответствующие зависимости.
- Без этого аспекта формальные знания не позволяют ориентироваться в ситуациях, которые предлагаются даже в простых заданиях.

3

- Для самой многочисленной группы учащихся со средним уровнем подготовки целесообразно больше внимания уделять систематизации и обобщению знаний в конце каждой темы и разделов. Как правило, в каждом разделе курса физики изучается целый ряд различных закономерностей, и важно, чтобы у учащихся была возможность совместно применить их для анализа тех или иных процессов.
- Такой подход лежит в основе успеха в выполнении заданий на комплексный анализ физических величин.
- Для групп обучающихся с повышенным и высоким уровнями подготовки ещё раз необходимо остановиться на особенностях выполнения заданий с развёрнутым ответом

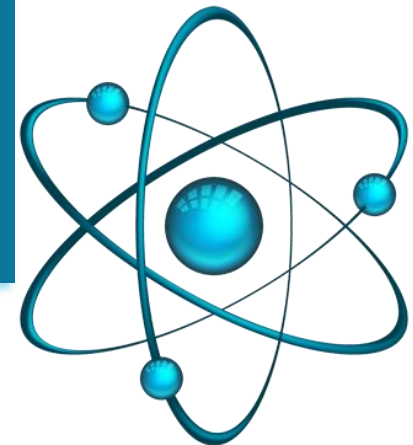


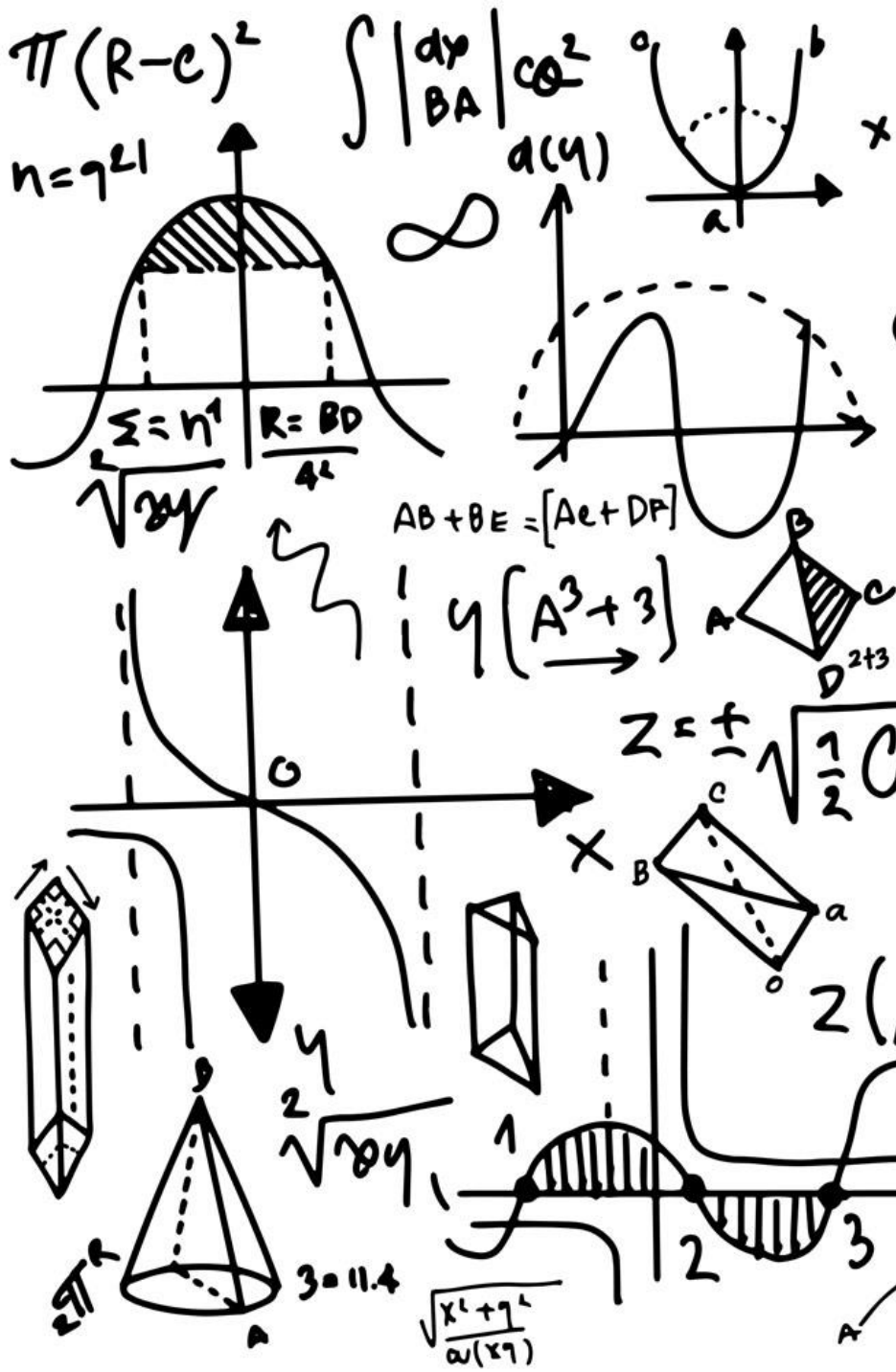
М.Ю. Демидова, В.А. Грибов

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
для учителей, подготовленные  
на основе анализа типичных ошибок  
участников ЕГЭ 2023 года

по ФИЗИКЕ

Москва, 2023



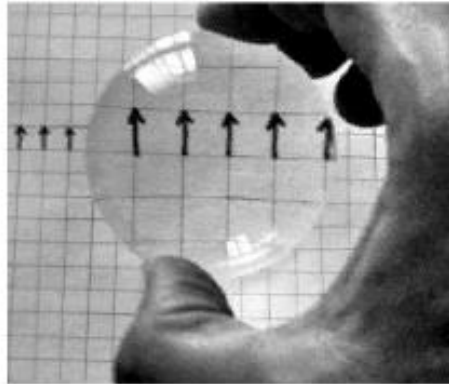


# Как работать со сложными заданиями по физике?

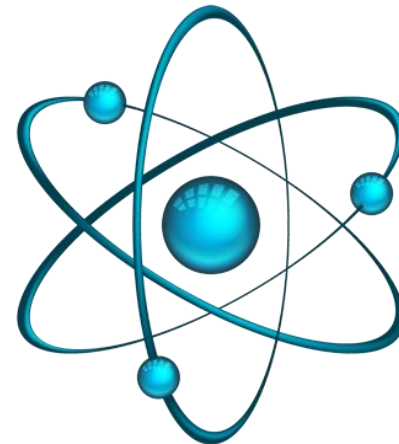
- Наиболее сложными являются задачи, в которых нужно написать развёрнутое решение. Здесь фиксируется наибольшее число ошибок учеников. Дополнительные сложности дает необходимость чертить график, рисовать схему.
- Поскольку критериев оценивания несколько, легко допустить ошибки. Тут требуется: внимательность к деталям, чтение задания, опора на имеющиеся знания, и не паниковать, если сразу что-то не ясно.
- Не отказываться от решения сложной задачи, так как может принести баллы — каждый из них важен, ход мышления в процессе решения оценивается даже если финальный ответ неверный. Но для этого необходимо постоянно обсуждать критерии оценивания.

# Качественные задачи (2023 г)

*Линзу удерживают на расстоянии 3 см от тетрадного листа с клетками, на котором нарисованы направленные в одну сторону одинаковые стрелки. (На фотографии показано изображение стрелок, которое видит и глаз человека.) Укажите тип линзы (собирающая или рассеивающая) и вычислите, используя фотографию, фокусное расстояние этой линзы. Ответ объясните, опираясь на явления и законы оптики. Линзу при этом считать тонкой.*



Около 10% участников экзамена смогли дать полностью верный ответ и привести все необходимые рассуждения: на основе анализа фотографии изображения в линзе верно определить, что глаз видит прямое увеличенное изображение стрелок. Следовательно, линза является собирающей, так как только такая линза способна давать прямое увеличенное мнимое изображение. По фотографии видно, что увеличение линзы равно 2. Отсюда по формуле линзы фокусное расстояние равно 6 см. Еще 5% получили верный ответ, но допустили неточности в рассуждениях. К сожалению, 28% выпускников смогли привести формулу линзы, определить увеличение линзы, но ошиблись в определении вида изображения и, соответственно, типа линзы.





# Расчётные задачи (2024 г)

23

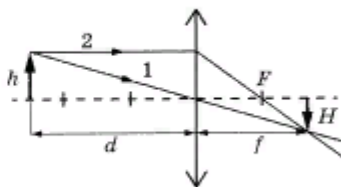
Предмет расположен на главной оптической оси тонкой собирающей линзы оптической силой  $D=7$  дптр. На экране получено действительное уменьшенное в 2,5 раза изображение предмета. Найдите расстояние от изображения предмета до линзы.



23

### Возможное решение

Для построения изображения предмета, даваемого собирающей линзой, используем два луча: 1 — проходящий через оптический центр линзы; 2 — параллельный главной оптической оси линзы (см. рисунок). Первый луч проходит линзу, не преломляясь, а второй преломляется и проходит через фокус линзы. Пересечение этих лучей даёт точку изображения предмета.



Расстояния от предмета и его изображения до линзы связаны между собой формулой тонкой линзы:

$$D = \frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}.$$

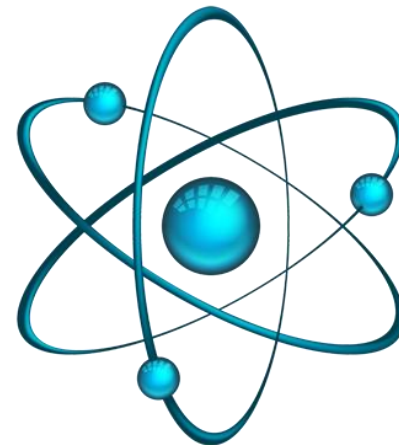
Подобие треугольников, образованных главной оптической осью, лучом 1, предметом и его изображением, даёт формулу увеличения линзы:  $\Gamma = \frac{H}{h} = \frac{f}{d}$ , т.е.  $d = 2,5f$ .

Таким образом,  $D = \frac{1}{2,5f} + \frac{1}{f} = \frac{35}{25f}$ , откуда  $f = 35/(25D) = \frac{35}{25 \cdot 7} = 0,2 \text{ м} = 20 \text{ см}$ .

Ответ:  $f = 20 \text{ см}$ .

23

В тонкой рассеивающей линзе получено уменьшенное в 5 раз изображение предмета. Определите модуль фокусного расстояния линзы, если предмет находится на расстоянии  $d = 20$  см от линзы.



# Качественные задачи 2023, 2024 г

Наиболее сложными оказались задачи на определение результирующей силы Ампера, действующей на один из проводников с током со стороны двух других (13%), и на анализ графика зависимости силы тока от напряжения между катодом и анодом при изменении условий протекания фотоэффекта (15%). При определении направления силы Ампера 11% экзаменуемых смогли указать верный ответ, сделав полностью правильный рисунок для векторов магнитной индукции (рис. 3), а 10% участников ошиблись при выборе направлений и не могли довести рассуждения до верного ответа.

21

Три параллельных длинных прямых проводника 1, 2 и 3 расположены на одинаковом расстоянии  $a$  друг от друга (см. рис. 1 и 2). В каждом проводнике протекает электрический ток силой  $I$ : в проводниках 1 и 2 — в одном направлении, а в проводнике 3 — в противоположном. Определите направление результирующей силы, действующей на проводник 1 со стороны проводников 2 и 3. Сделайте рисунок на бланке ответов на основе рис. 2, указав в области проводника 1 векторы магнитной индукции полей, созданных проводниками 2 и 3, вектор магнитной индукции результирующего магнитного поля и вектор результирующей силы. Ответ поясните, опираясь на законы электродинамики.

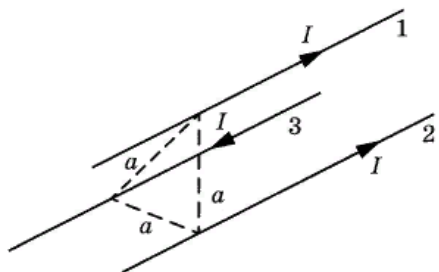


Рис. 1

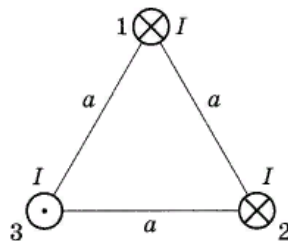
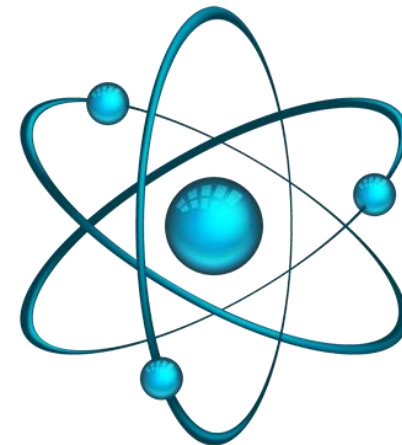


Рис. 2

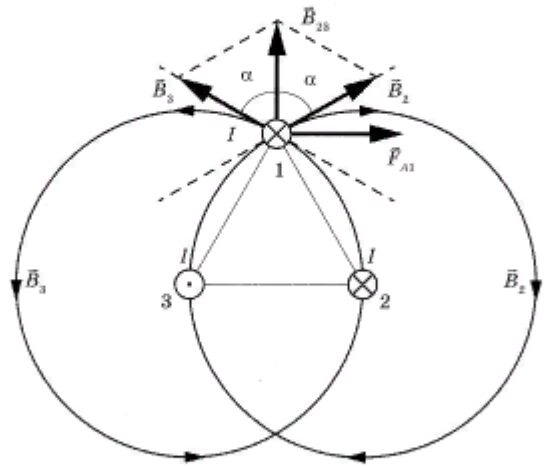


# Качественные задачи 2023, 2024 г

**21** **Возможное решение**

1. На проводник 1 со стороны проводников 2 и 3 действует результирующая сила, направленная горизонтально вправо (см. рисунок).

2. Вокруг проводников с током 2 и 3 возникают магнитные поля, линии индукции которых являются окружностями. Направление линий индукции магнитных полей определяется правилом буравчика (см. рисунок). Вектор магнитной индукции результирующего магнитного поля в области проводника 1 определяется принципом суперпозиции:  $\vec{B}_{23} = \vec{B}_2 + \vec{B}_3$ , где  $\vec{B}_2$  и  $\vec{B}_3$  — векторы индукции магнитных полей, созданных проводниками 2 и 3. Поскольку проводник 1 находится на одинаковом расстоянии  $a$  от каждого из проводников 2 и 3 и по проводникам протекают токи одинаковой силы, то  $|\vec{B}_2| = |\vec{B}_3| = B$ .



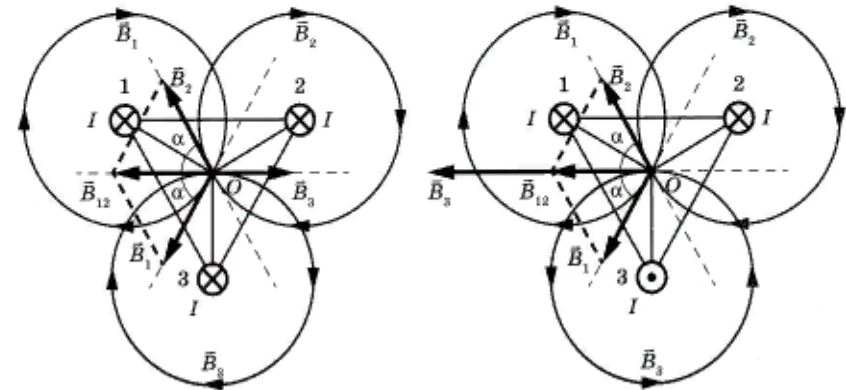
3. Из геометрических построений видно, что угол между векторами  $\vec{B}_2$  и  $\vec{B}_3$  составляет  $120^\circ$ , а значит,  $\alpha = 60^\circ$ . Следовательно, вектор индукции результирующего магнитного поля  $\vec{B}_{23}$ , созданного проводниками 2 и 3, направлен вертикально вверх (см. рисунок).

4. Со стороны результирующего магнитного поля  $\vec{B}_{23}$  на проводник 1 с током действует сила Ампера  $\vec{F}_{A1}$ , направление которой определяется правилом левой руки. Таким образом, результирующая сила, действующая на проводник 1 со стороны проводников 2 и 3, направлена горизонтально вправо.

**21** **Возможное решение**

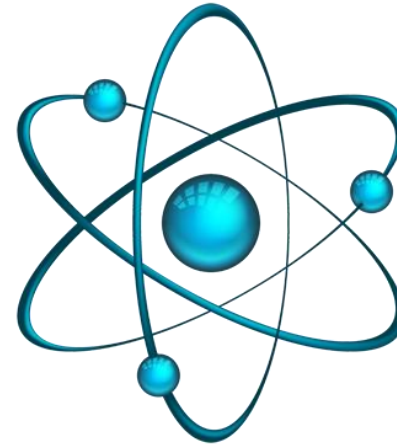
1. Вектор результирующего магнитного поля в точке  $O$  равен нулю. Если направление электрического тока в проводнике 3 изменить на противоположное, то вектор результирующего магнитного поля будет направлен горизонтально влево.

2. Вокруг каждого из проводников возникает магнитное поле, линии индукции которого являются окружностями. Направление линий индукции магнитного поля определяется правилом буравчика (см. рис. а). Вектор индукции результирующего магнитного поля в точке  $O$  определяется принципом суперпозиции:  $\vec{B}_{21} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \vec{B}_3$ , где  $\vec{B}_1$ ,  $\vec{B}_2$  и  $\vec{B}_3$  — векторы индукции магнитных полей в этой же точке, созданных каждым проводником отдельно. Поскольку точка  $O$  равноудалена от каждого проводника и по проводникам протекают токи одинаковой силы, то  $|\vec{B}_1| = |\vec{B}_2| = |\vec{B}_3| = B$ .



3. Из геометрических построений видно, что угол между векторами  $\vec{B}_1$  и  $\vec{B}_2$  составляет  $120^\circ$ , а значит,  $\alpha = 60^\circ$ . Следовательно,

$$|\vec{B}_{12}| = |\vec{B}_1| \cos \alpha + |\vec{B}_2| \cos \alpha = 2B \cos 60^\circ = B.$$



# Расчётные задачи

**22** Материальная точка массой 30 г совершает гармонические колебания по закону  $x = 0,1 \cos(6t)$ . Какова максимальная возвращающая сила, действующая на точку?



**23** В электрическом поле, вектор напряженности которого направлен горизонтально и равен по модулю 1000 В/м, нить с подвешенным на ней маленьким заряженным шариком отклонилась на угол  $45^\circ$  от вертикали. Масса шарика 1,4 г. Чему равен заряд шарика? Ответ выразите в микрокулонах (мкКл) и округлите до целых.



## Возможное решение

Ускорение, с которым движется точка,  $a = x'' = -3,6 \cos(6t)$

$$a_{\max} = 3,6 \text{ м/с}^2$$

Согласно второму закону Ньютона:

$$F_{\max} = m \cdot a_{\max}$$

$$F_{\max} = 0,03 \cdot 3,6 = 0,108 \text{ Н}$$

Ответ:  $F_{\max} = 0,108 \text{ Н}$

## Возможное решение

По второму закону Ньютона в проекции на горизонтальную ось:

$$qE = T \sin(\alpha) \quad (1)$$

По второму закону Ньютона в проекции на вертикальную ось:

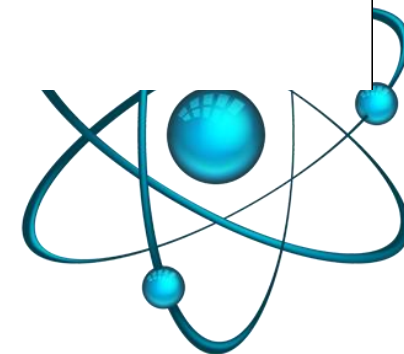
$$mg = T \cos(\alpha) \quad (2)$$

Поделим (1) на (2):

$$\frac{qE}{mg} = \operatorname{tg}(\alpha) \quad (3)$$

$$q = \frac{mg \cdot \operatorname{tg}(\alpha)}{E} = \frac{1,4 \cdot 10^{-3} \cdot 10 \cdot \operatorname{tg}(45^\circ)}{1000} = 14 \cdot 10^{-6}$$

Ответ:  $q = 14 \text{ мкКл}$



# Расчётные задачи



- 24** Какова будет относительная влажность воздуха, если смешать 1,5 м<sup>3</sup> воздуха с влажностью 40% и 2 м<sup>3</sup> — с влажностью 30%?
- 25** К источнику тока с ЭДС 12 В подключён реостат, сопротивление которого можно изменять в пределах от 1 Ом до 10 Ом. Максимальная мощность, выделяемая на реостате, равна 30 Вт. Каково внутреннее сопротивление источника тока?



## Возможное решение

Формула мощности  $P=UI$ .

Используем закон Ома для полной цепи:  $I = \frac{\varepsilon}{R+r}$  (1)

Отсюда  $IR + Ir = \varepsilon$  (2)

Тогда  $U = IR = \varepsilon - Ir$  (3)

Для нахождения мощности получим  $P = I(\varepsilon - Ir) = I\varepsilon - I^2r$  (4)

График зависимости  $P=P(I)$  имеет максимум при  $I = \frac{\varepsilon}{2r}$ .

Тогда  $P_{max} = \frac{\varepsilon^2}{4r} \Rightarrow r = \frac{\varepsilon^2}{4P} = 1,2 \text{ Ом}$  (5).

Ответ:  $r=1,2 \text{ Ом}$

## Возможное решение

Относительная влажность воздуха:

$$\varphi = \frac{\rho}{\rho_{нас}} \cdot 100\%$$

Где  $\rho = \frac{m}{V}$  — абсолютная влажность.

$$\rho = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2}$$

Так как  $\varphi_1 = \frac{\rho_1}{\rho_{нас}} \cdot 100\%$ , то  $\rho_1 = \frac{\varphi_1 \cdot \rho_{нас}}{100\%}$

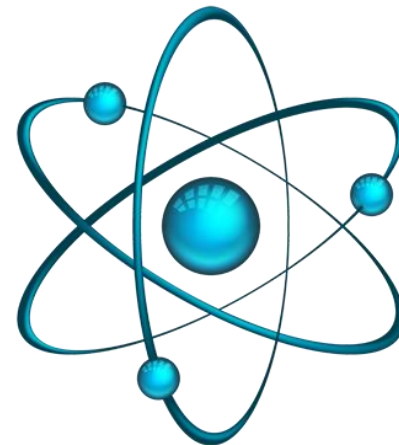
Аналогично:

$$\rho_2 = \frac{\varphi_2 \cdot \rho_{нас}}{100\%}$$

Тогда:

$$\varphi = \frac{\varphi_1 V_1 + \varphi_2 V_2}{V_1 + V_2} = \frac{40\% \cdot 1,5 + 30\% \cdot 2}{1,5 + 2} = 34\%$$

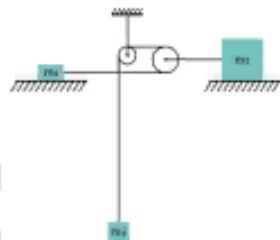
Ответ: 34%



# Расчётные задачи

26

Система связанных тел, представленная на рисунке, имеет следующие параметры: масса левого груза 4 кг, масса нижнего – 2 кг, а правого 7 кг. С каким ускорением движется нижний груз? Трение пренебрежимо мало, нить очень легкая.  
Какие законы Вы используете для описания движения брусков? Обоснуйте их применение к данному случаю.



## Возможное решение

### Обоснование:

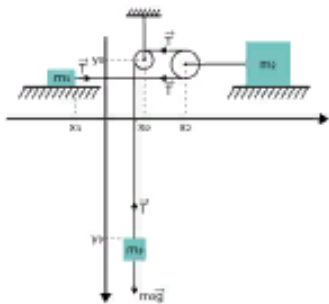
Систему отсчета, связанную с Землей, будем считать инерциальной. Грузы движутся поступательно. Следовательно, их можно считать материальными точками. Подвижный блок невесом. На каждый груз действуют сила тяжести и сила натяжения нити. На гладкой поверхности и в блоках отсутствует сила трения. Поэтому для описания движения каждого груза по горизонтальной поверхности в инерциальной системе отсчета под действием этой силы с ускорением можно применять второй закон Ньютона. Нить невесома. Значит, сила натяжения нити, действующая на каждый груз и на подвижный блок, имеет одинаковое по модулю значения. Нить нерастяжима. Поэтому можно составить уравнение кинематической связи между ускорениями грузов и подвижного блока.

### Решение:

1. Введём на рисунке неподвижную систему координат, у которой ось  $x$  горизонтальна и направлена вправо, а ось  $y$  направлена вертикально вниз. Обозначим также силы, определяющие ускорения тел вдоль направлений их движения: силу  $T$  натяжения нити, которая, как следует из условия задачи, постоянна по модулю вдоль всей нити, и силу тяжести  $m_3g$ .  
2. Записывая второй закон Ньютона в проекциях на оси  $x$  и  $y$  для трёх грузов, имеем:

$$m_1 a_1 = T$$

$$m_2 a_2 = -2T, \quad m_3 a_3 = m_3 g - T$$



В записи  $a_1, a_2, a_3$  — проекции векторов ускорения на координатные оси.  
3. Поскольку нить нерастяжима, из постоянства её длины получаем следующее соотношение для координат грузов:

$$x_2 - x_1 + x_2 - x_0 + y_3 - y_0 = \text{constancya}$$

Отсюда следует связь между ускорениями грузов:

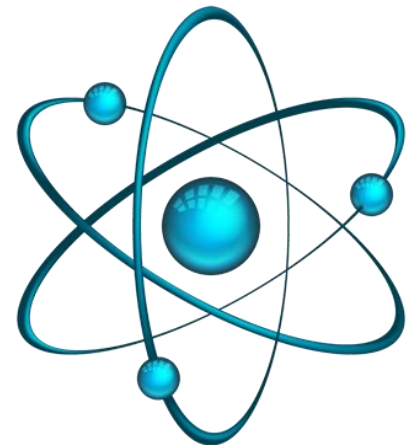
$$-2a_2 - a_1 + a_3 = 0$$

4. Решая полученную систему уравнений, находим модуль искомого ускорения:

$$a_3 = \frac{m_1(4m_1 + m_2)g}{m_1m_2 + m_2m_3 + 4m_1m_3} = \frac{2(4 + 4 + 7) \cdot 10}{4 \cdot 7 + 7 \cdot 2 + 4 \cdot 4 \cdot 2} \approx 6,22 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

вектор  $\vec{a}_3$  направлен вниз.

Ответ: 6,22 м/с<sup>2</sup>.



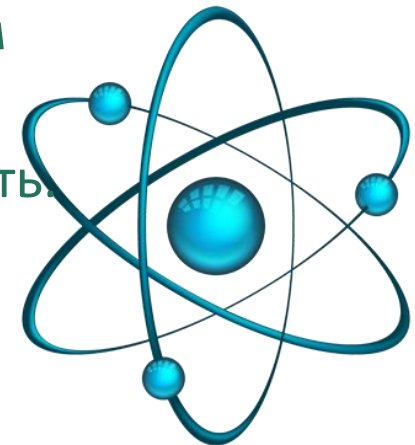
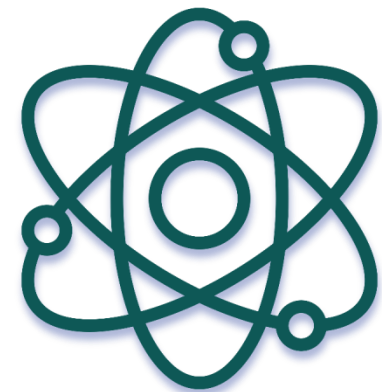
# Секреты успешного ЕГЭ по физике

1. Любой экзамен — стресс, много работы, основательная подготовка. В процессе нужно многое успеть, поэтому основная рекомендация — планирование и грамотное распределение времени на все темы. Подготовку к ЕГЭ по физике с нуля важно начинать заранее — в идеале, с 10 класса. Если не обращать внимание на предмет до второго полугодия 11-го класса, есть риск.

2. Оформление листа с решениями и ответами важно. Чтобы успешно сдать физику (и не только её) крайне важно правильно заполнить бланк, оформить решение задач. Немало заветных баллов сильные ученики теряют потому, что халатно отнеслись к заполнению бланков.

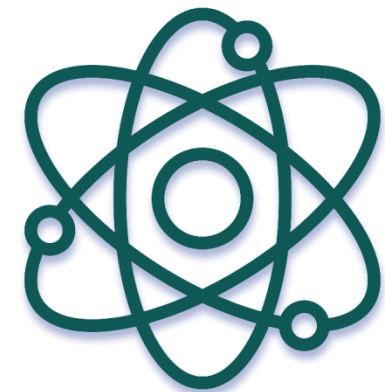
3. В процессе работы над задачей важно пользоваться справочными материалами. На ЕГЭ допускается использование непрограммируемого калькулятора и линейки. Первый помогает не ошибиться в расчётах, второй предмет — строить графики и чертежи. Линейка должна быть обычной, без формул и других подсказок.

4. Не стоит недооценивать сложность заданий. Многие выпускники несерьёзно относятся к вопросам на 1 балл из базового уровня, отдавая все силы развёрнутым задачам высокой и повышенной сложности. Бывает, что на них в результате не хватает времени. Вопрос с кратким ответом — не источник легкого, гарантированного балла. От испытуемого также требуются знания и внимательность. Потерять 1 балл легко из-за рассеянности, нехватки подготовки. Именно первая часть — это большая часть будущего финального балла за работу.



# Что делать, чтобы избежать ошибок в ЕГЭ по физике

- научиться определять физические величины, используя основные законы и формулы;
- уметь анализировать характер физических величин и то, как они меняются в разных ситуациях;
- определять направления различных физических сил (Ампера, Лоренца и так далее);
- верно определять цену деления, погрешность и снимать показания приборов;
- постоянно решать физические задачи, в том числе и повышенного уровня сложности;
- писать конспекты и пошагово разбирать каждую задачу;
- стараться проникать в суть каждой темы, подключать образное мышление, а не просто зазубривать материал;
- обязательно изучить правила заполнения экзаменационных бланков;
- внимательно читать условия к заданию, прежде чем приступить к выполнению;
- перед сдачей работы перепроверить ответы — это позволит увидеть описки и исправить возможные ошибки.





СПАСИБО



$$S = \frac{(v - v_0)}{2a}$$

$$\Delta U = A + Q$$

$$F = \frac{GMm}{R^2}$$

$$Q = \lambda m$$

$$X = X_{\max} \cdot \cos \omega t$$

$$N = N_0 \cdot 2^{-t/T}$$

$$A = FS \cos \alpha$$

$$P = \frac{F}{S}$$

$$\Delta d = \frac{(2k+1)\lambda}{2}$$

$$\phi = \frac{P}{P_0 \cdot 100\%}$$

$$v_2 = \frac{(v_1 + v)}{1 + v_1 v/c^2}$$

СПАСИБО

$$F = mg$$

$$\lambda = vT$$

$$T = 2\pi \sqrt{LC}$$

$$P = IU$$

$$Z = \sqrt{(X_C - X_L)^2 + R^2}$$

$$E = \frac{mv^2}{2}$$

$$\eta = \frac{P}{P_0}$$

$$\sigma$$

$$F = \rho g V$$

$$P = m(g+a)$$

$$T_1$$

$$\frac{v}{T} = \text{const}$$

$$p = mc = \frac{h}{\lambda} = \frac{E}{c}$$

$$T = \frac{2\pi\sqrt{l}}{g}$$

$$F = \frac{kq_1 q_2}{r^2}$$

$$F_U = -kx$$

# РЕСУРСЫ

<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38>

[https://doc.fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy/2023/fi\\_mr\\_2023.pdf](https://doc.fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy/2023/fi_mr_2023.pdf)

Подборка полезных материалов ЕГЭ — 10-11 классы —

<https://disk.yandex.ru/d/d6ISZqK9AMTVQ>

[https://vk.com/doc90548341\\_670233707?hash=APyRmendgCSg6XlBrNtpoYBzWOupe2Vno2PEJKzNGec&dl=6tmFKxdsEQj0AezvHo5qXigXWhCs0e9EwAV4Ld6GcEP](https://vk.com/doc90548341_670233707?hash=APyRmendgCSg6XlBrNtpoYBzWOupe2Vno2PEJKzNGec&dl=6tmFKxdsEQj0AezvHo5qXigXWhCs0e9EwAV4Ld6GcEP)



### Термодинамика

9. Уравнение ид. газа:  $PV = \nu R T$   $PV = \frac{\nu}{M} R T$   
 Основное уравнение МКТ:  $P = n k T = \frac{2}{3} n E_k$   
 $T \sim E_k = \frac{mv^2}{2} = \frac{3}{2} kT$   
 T-температура  $2^\circ\text{C} = 2 + 273 \text{ K}$   
 P-давление  $P_{\text{атм}} = 10^5 \text{ Па}$   
 V-объем [м<sup>3</sup>]  $2 \text{ л} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$   
 Адиабатный  $Q = 0$

10. Первый закон термодинамики  $Q = \Delta U + A$   
 Входящие энергии равны исходящим  
 Работа газа A зависит от V (площадь):  $A = P \cdot \Delta V$   
 Внутренняя энергия U зависит от T:  
 $U = \frac{3}{2} \nu R T = \frac{3}{2} P V$   
 КПД  $\eta = \frac{Q_{\text{н}} - Q_{\text{х}}}{Q_{\text{н}}} = \frac{T_{\text{н}} - T_{\text{х}}}{T_{\text{н}}} = \frac{A}{Q_{\text{н}}}$   
 $A = Q_{\text{н}} - Q_{\text{х}}$

11. Относит. влажность  $\varphi = \frac{P_{\text{н}}}{P_{\text{н}}} = \frac{\rho_{\text{н}}}{\rho_{\text{н}}} = \frac{n_{\text{н}}}{n_{\text{н}}}$   
 Исключение: если  $100^\circ\text{C}$  1)  $V \downarrow P_{\text{атм}} = 100 \text{ кПа}$   
 2)  $\varphi = P_{\text{атм}}$  (кПа)  
 Кол. теплоты при нагревании  $Q = cm\Delta T$   
 Кол. теплоты при плавлении  $Q = \lambda m$   
 Кол. теплоты при парообразовании  $Q = r m$

23. ПРАВИЛО: То от чего зависит – разное, все остальное одинаковое.

### Ядро и кванты

нуклоны / протоны + нейтроны / массовое число

**27**  
**13** **Al**

протоны / электроны / зар.ч / № Менд  
 $\frac{1}{2}p$  – протон  $\frac{1}{0}n$  – нейтрон  
 $\frac{4}{2}\text{He}$  – альфа частица  $\frac{0}{-1}e$  – электрон (бета)

20. Период полураспада  
 $N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$   $T = \frac{1}{\lambda}$

100%	50%	25%	12,5%
T	2T	3T	

Альфа-распад  
 $\frac{A}{Z}X \rightarrow \frac{A-4}{Z-2}Y + \frac{4}{2}\text{He}$   
 Бета-распад  
 $\frac{A}{Z}X \rightarrow \frac{A}{Z+1}Y + \frac{0}{-1}e$

Кванты  
 Импульс фотона  $P = \frac{h\nu}{c} = \frac{h}{\lambda}$   $\lambda = \frac{c}{\nu}$   
 Энергия фотона  $E = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$   
 Фотоэффект  $h\nu = A_{\text{вых}} + E_k$   $E_k = eU_{\text{з}}$   
 $A_{\text{к}} = h\nu_{\text{кр}} = \frac{hc}{\lambda_{\text{кр}}}$   $E_{\phi} \sim p \sim v \sim \frac{1}{\lambda} \sim U_{\text{зап}} \sim E_k$

Поглощение Излучение  
 $E_4$   $E_3$   $E_2$   $E_1$   
 $h\nu = |E_1 - E_2|$

$1\text{эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$

### ФИЗИКА ЕГЭ 2022

#### Оптика

16. Угол падения равен углу отражения  $\alpha = \alpha$   
 Показатель преломления  $n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{v_{\text{в}}}{v_{\text{н}}}$   
 Скорость света:  $c = \nu \lambda = 300\,000 \text{ км/с} = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$

Полное внутреннее отражение  $n = \frac{1}{\sin \beta}$

#### Линзы

Оптическая сила  $D = \frac{1}{F}$  [Дптр]  $F$  – фокус [м]  
 Ур-е соб. линзы  $\frac{1}{F} = \frac{1}{d_{\text{об}}} + \frac{1}{f_{\text{из}}}$  увел-е  $k = \frac{f}{d} = \frac{H}{h}$

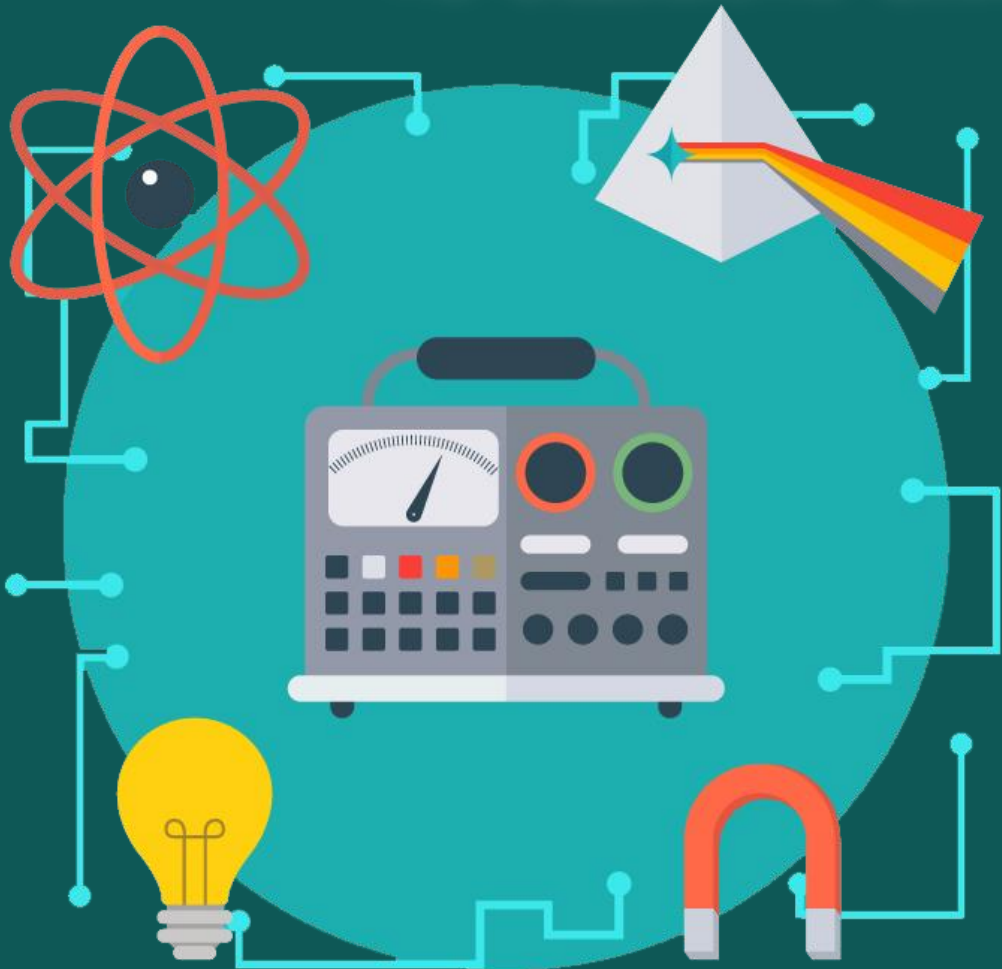
Рад И В У Рент Г  
 мн.пр.ум.

Дифракционная решетка  
 $d \sin \varphi = k \lambda$   
 $d \frac{x}{L} = k \lambda$   
[vk.com/abel\\_fiz](https://vk.com/abel_fiz)



# Методический практикум по подготовке к ГИА-2024:

## «Решаем сложные задания ЕГЭ по физике»



**Первухина Н.В.,  
учитель физики  
МБОУ СОШ №10 с УИОП,  
руководитель ГМО**