

«ЕГЭ по физике 2024 года: анализ изменений в КИМ»

Безуглова Галина Сергеевна

кандидат физико-математических наук,
автор пособий издательства «Легион»

ЕГЭ-2024

- **Демонстрационный вариант** контрольных измерительных материалов единого государственного экзамена 2024 года по физике
- **Кодификатор** проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания для проведения единого государственного экзамена по физике
- **Спецификация** контрольных измерительных материалов для проведения в 2024 году единого государственного экзамена по физике
- **Методические рекомендации для учителей**, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2023 года по физике
- **Методические материалы для председателей и членов предметных комиссий** субъектов Российской Федерации по проверке выполнения заданий с развёрнутым ответом экзаменационных работ ЕГЭ 2023 года по физике

Статистика ЕГЭ-2023



Задание 22 – 76,9% (Определять показания измерительных приборов)

Задание 23 – 77,7% (Планировать эксперимент, отбирать оборудование)

Задание 20 – 53,9% (Правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей)

Задание 21 – 49,6 % (Использовать графическое представление информации)

Изменения в кодификаторе. ЕГЭ - 2024

1. Добавили тему «**Реактивное движение**»
2. В разделе «Механика» убрали темы: **Движение небесных тел и их искусственных спутников. Первая космическая скорость. Вторая космическая скорость.**
3. Убрали полностью раздел **Основы специальной теории относительности.**
4. В разделе «Квантовая физика» полностью убрали темы: **Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Длина волны де Бройля движущейся частицы. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов на кристаллах.**
5. В разделе «Физике атома» убрали тему «**Лазер**».
6. В разделе «Физика атомного ядра» убрали темы: **Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра.**

ЕГЭ - 2024

Изменения:

1. В 2024 г. изменена структура КИМ ЕГЭ по физике: число заданий сокращено с 30 до 26. При этом в первой части работы удалены интегрированное задание на распознавание графических зависимостей и два задания на определение соответствия формул и физических величин по механике и электродинамике; во второй части работы удалено одно из заданий высокого уровня сложности (расчётная задача). Одно из заданий с кратким ответом в виде числа в первой части работы перенесено из раздела «МКТ и термодинамика» в раздел «Механика»

ЕГЭ - 2024

Изменения:

2. В части 2 расширена тематика заданий 30 (расчётных задач высокого уровня по механике). Кроме задач на применение законов Ньютона (связанные тела) и задач на применение законов сохранения в механике, добавлены задачи по статике.
3. Сокращён общий объём проверяемых элементов содержания, а также спектр проверяемых элементов содержания в заданиях базового уровня с кратким ответом, что отражено в кодификаторе элементов содержания и обобщённом плане варианта КИМ ЕГЭ по физике.
4. Максимальный балл уменьшился с 54 до 45

ЕГЭ - 2024

	2023 г	2024 г
Задания с кратким ответом в виде одной цифры	10	10
Задания с кратким ответом в виде набора цифр	13	10
Задания с развёрнутым ответом	7	6
	30	26

Максимальный балл – 45

ЕГЭ – 2024. Задание 1

Задание 1 проверяет умение определять скорость, ускорение и пройденный путь по соответствующим графикам для равномерного и равноускоренного движений.

Разделы физики: кинематика

Темы по кодификатору:

1.1.5	Равномерное прямолинейное движение: $x(t) = x_0 + v_{0x}t$ $v_x(t) = v_{0x} = \text{const}$
1.1.6	Равноускоренное прямолинейное движение: $x(t) = x_0 + v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}$ $v_x(t) = v_{0x} + a_x t$ $a_x = \text{const}$ $v_{2x}^2 - v_{1x}^2 = 2a_x(x_2 - x_1)$ При движении в одном направлении путь $S = \frac{v_1 + v_2}{2} \cdot t$

Уровень сложность: базовый

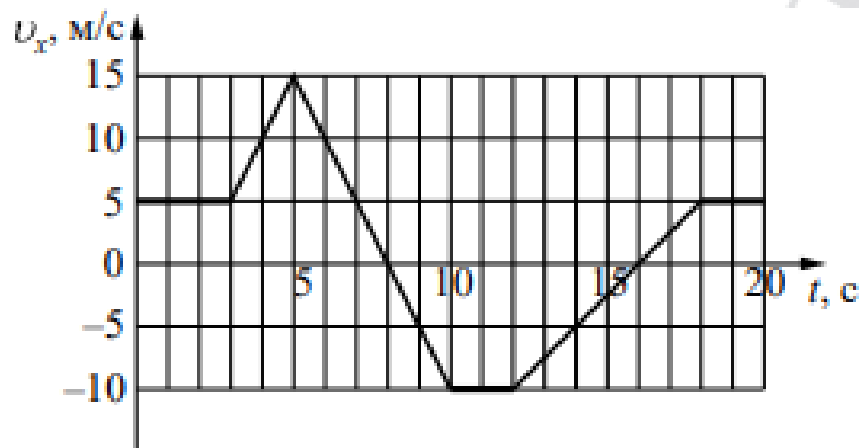
Максимальный балл: 1 балл



ЕГЭ – 2024. Задание 1

Задание 1 проверяет определять скорость, ускорение и пройденный путь по соответствующим графикам для равномерного и равноускоренного движений.

1. На рисунке приведён график зависимости проекции их скорости тела от времени t . Определите проекцию a_x ускорения этого тела в интервале времени от 8 до 10 с. Ответ запишите с учётом знака проекции.



Ответ: _____ -5 _____ м/с²

ЕГЭ – 2024. Задание 2

Задание 2 проверяет понимание второго закона Ньютона, закона Гука и формулы для силы трения

Разделы физики: динамика

Темы по кодификатору:

1.2.4	Второй закон Ньютона: для материальной точки в ИСО $\vec{F} = m\vec{a}$; $\Delta\vec{p} = \vec{F}\Delta t$ при $\vec{F} = \text{const}$
1.2.7	Сила упругости. Закон Гука: $F_x = -kx$
1.2.8	Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения: $F_{\text{тр}} = \mu N$. Сила трения покоя: $F_{\text{тр}} \leq \mu N$. Коэффициент трения

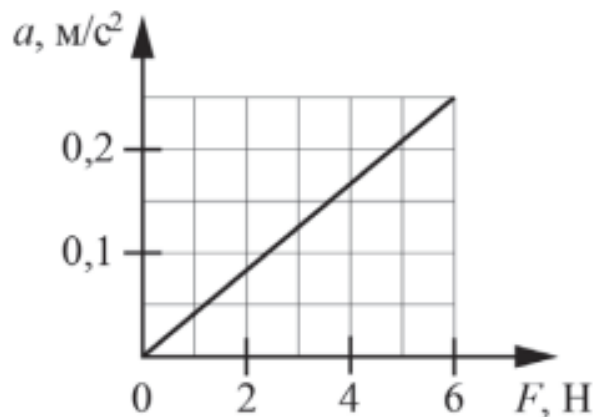
Уровень сложность: базовый

Максимальный балл: 1 балл

ЕГЭ – 2024. Задание 2

Задание 2 проверяет понимание второго закона Ньютона, закона Гука и формулы для силы трения

На графике приведена зависимость ускорения бруска, скользящего без трения по горизонтальной поверхности, от величины приложенной к нему горизонтальной силы. Систему отсчёта считать инерциальной. Чему равна масса бруска?



Ответ: _____ **24** _____ кг

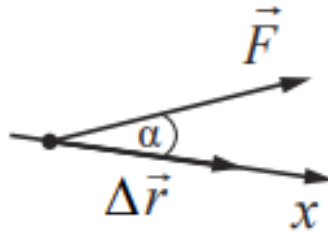


ЕГЭ – 2024. Задание 3

Задание 3 проверяет элементы темы «Законы сохранения в механике»: импульс тела, закон сохранения импульса, работа силы, кинетическая и потенциальная энергии, закон сохранения энергии в механике.

Разделы физики: законы сохранения в механике

Темы в кодификаторе:

1.4.1	Импульс материальной точки: $\vec{p} = m\vec{v}$	
1.4.3	Закон изменения и сохранения импульса: в ИСО $\Delta\vec{p} \equiv \Delta(\vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots) = \vec{F}_{1\text{внешн}} \Delta t + \vec{F}_{2\text{внешн}} \Delta t + \dots$; в ИСО $\Delta\vec{p} \equiv \Delta(\vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots) = 0$, если $\vec{F}_{1\text{внешн}} + \vec{F}_{2\text{внешн}} + \dots = 0$ <i>Реактивное движение</i>	
1.4.4	Работа силы на малом перемещении: $A = \vec{F} \cdot \Delta\vec{r} \cdot \cos \alpha = F_x \cdot \Delta x$	

Уровень сложность: базовый

Максимальный балл: 1 балл

ЕГЭ – 2024. Задание 3

Задание 3 проверяет элементы темы «Законы сохранения в механике»: импульс тела, закон сохранения импульса, работа силы, кинетическая и потенциальная энергии, закон сохранения энергии в механике.

1.4.6	Кинетическая энергия материальной точки: $E_{\text{кин}} = \frac{mv^2}{2} = \frac{p^2}{2m}$. Закон изменения кинетической энергии системы материальных точек: в ИСО $\Delta E_{\text{кин}} = A_1 + A_2 + \dots$
1.4.7	Потенциальная энергия: для потенциальных сил $A_{12} = E_{1 \text{ потенц}} - E_{2 \text{ потенц}} = -\Delta E_{\text{потенц}}$. Потенциальная энергия материальной точки в однородном поле тяжести: $E_{\text{потенц}} = mgh$. Потенциальная энергия упруго деформированного тела: $E_{\text{потенц}} = \frac{kx^2}{2}$
1.4.8	Закон изменения и сохранения механической энергии: $E_{\text{мех}} = E_{\text{кин}} + E_{\text{потенц}}$, в ИСО $\Delta E_{\text{мех}} = A_{\text{всех непотенц. сил}}$, в ИСО $\Delta E_{\text{мех}} = 0$, если $A_{\text{всех непотенц. сил}} = 0$

ЕГЭ – 2024. Задание 3

Задание 3 проверяет умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы

3. Тело массой 600 г, брошенное вертикально вверх с поверхности Земли, поднялось на максимальную высоту, равную 8 м. Какой кинетической энергией обладало тело в момент броска? Сопротивлением воздуха пренебречь.

Ответ: _____48_____ Дж

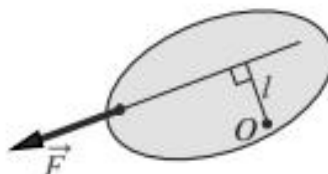


ЕГЭ – 2024. Задание 4

Задание 4 проверяет знание формул для момента сил, периодов колебаний маятников, скорости звука, условия равновесия твердого тела и закона Архимеда

Разделы физики: Статика. Механические колебания и волны

Темы по кодификатору:

СТАТИКА	
1.3.1	Момент силы относительно оси вращения: $ M = Fl$, где l – плечо силы $\vec{F}$ относительно оси, проходящей через точку O перпендикулярно рисунку 
1.3.3	Условия равновесия твёрдого тела в ИСО: $\begin{cases} M_1 + M_2 + \dots = 0 \\ \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots = 0 \end{cases}$
1.3.6	Закон Архимеда: $\vec{F}_{\text{Арх}} = -\vec{P}_{\text{вытесн}}$, если тело и жидкость покоятся в ИСО, то $F_{\text{Арх}} = \rho g V_{\text{вытесн}}$ Условие плавания тел

ЕГЭ – 2024. Задание 4

Задание 4 проверяет знание формул для момента сил, периодов колебаний маятников, скорости звука, условия равновесия твердого тела и закона Архимеда

Разделы физики: Статика. Механические колебания и волны

Темы по кодификатору:

1.5.2	Период и частота колебаний: $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{1}{\nu}$. Период малых свободных колебаний математического маятника: $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$. Период свободных колебаний пружинного маятника: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$
1.5.4	Поперечные и продольные волны. Скорость распространения и длина волны: $\lambda = \nu T = \frac{v}{\nu}$. Интерференция и дифракция волн

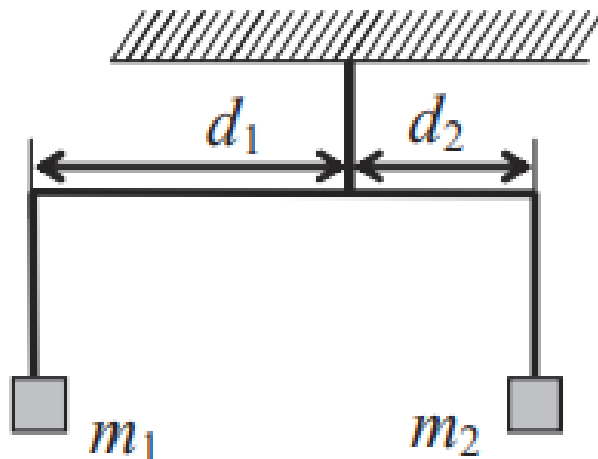
Уровень сложность: базовый

Максимальный балл: 1 балл

ЕГЭ – 2024. Задание 4

Задание 4 проверяет знание формул для момента сил, периодов колебаний маятников, скорости звука, условия равновесия твердого тела и закона Архимеда

4. Коромысло весов, к которому подвешены на нитях два груза (см. рисунок), находится в равновесии. Массу первого груза увеличили в 2 раза. Во сколько раз нужно уменьшить плечо d_1 , чтобы равновесие сохранилось? (Коромысло и нити считать невесомыми.)



Ответ: ____ в 2 ____ раза



ЕГЭ – 2024. Задание 5

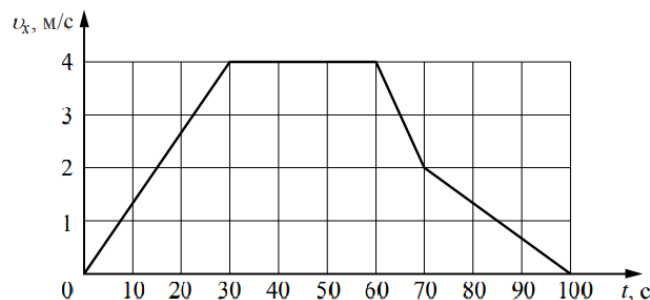
Задание 5 проверяет умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики

Разделы физики: механика

Уровень сложность: повышенный

Максимальный балл: 2 балла

В инерциальной системе отсчёта вдоль оси Ox движется тело массой 20 кг. На рисунке приведён график зависимости проекции скорости u_x этого тела от времени t .



Из приведённого ниже списка выберите **все** верные утверждения, описывающие данное движение тела. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) Кинетическая энергия тела в промежутке времени от 60 до 70 с уменьшилась в 4 раза.
- 2) За промежуток времени от 0 до 30 с тело переместилось на 20 м.
- 3) В момент времени $t = 40$ с равнодействующая сил, действующих на тело, равна 0.
- 4) Модуль ускорения тела в промежутке времени от 0 до 30 с в 2 раза больше модуля ускорения тела в промежутке времени от 70 до 100 с.
- 5) В промежутке времени от 70 до 100 с импульс тела уменьшился на 60 кг·м/с.

18
Ответ: ____134____

ЕГЭ – 2024. Задание 5

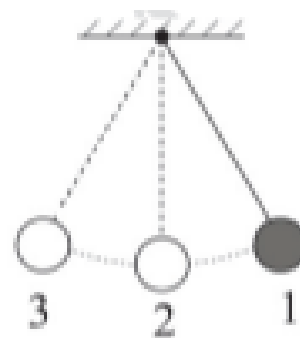
Задание 5 проверяет умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики

Разделы физики: механика

Уровень сложность: повышенный

Максимальный балл: 2 балла

Математический маятник с частотой свободных колебаний 0,5 Гц отклонили на небольшой угол от положения равновесия в положение 1 и отпустили из состояния покоя (см. рисунок). Сопротивлением воздуха пренебречь. Потенциальная энергия маятника отсчитывается от положения равновесия.



Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения, описывающие процесс колебаний маятника.

- 1) Потенциальная энергия маятника в первый раз достигнет своего максимума через 2 с после начала движения.
- 2) Через 0,5 с маятник первый раз вернётся в положение 1.
- 3) При движении из положения 2 в положение 3 полная механическая энергия маятника остаётся неизменной.
- 4) Кинетическая энергия маятника в первый раз достигнет своего максимума через 0,5 с после начала движения.
- 5) При движении из положения 3 в положение 2 модуль силы натяжения нити уменьшается.

Ответ: _____ **34** _____

ЕГЭ – 2024. Задание 6

Задание 6 проверяет умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Задание на определение характера изменения физической величины в описанном процессе по всем темам механики.

Разделы физики: механика

Уровень сложность: базовый

Максимальный балл: 2 балла

На поверхности воды плавает прямоугольный брусок из древесины плотностью 400 кг/м^3 . Брусок заменили на другой брусок той же массы и с той же площадью основания, но из древесины плотностью 600 кг/м^3 . Как при этом изменились глубина погружения бруска и действующая на него сила Архимеда? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины.

Цифры в ответе могут повторяться.

Глубина погружения бруска	Сила Архимеда

Ответ: ____ **33** ____

ЕГЭ – 2024. Задание 6

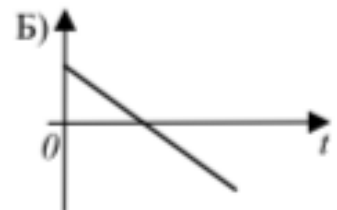
Задание 6 проверяет умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Задания на соответствие **на узнавание графиков для равноускоренного движения.**

Разделы физики: механика.

Уровень сложность: базовый

Максимальный балл: 2 балла

Тело движется вдоль оси Ox , при этом его координата изменяется с течением времени в соответствии с формулой $x(t) = -4 + 6t - 3t^2$ (все величины выражены в СИ).

Графики	Физические величины
А)  Б) 	1) проекция перемещения тела вдоль оси Ox 2) проекция ускорения тела a_x 3) модуль равнодействующей F_x сил, действующих на тело 4) проекция скорости тела v_x

ЕГЭ – 2024. Задание 7

Задание 7 проверяют элементы МКТ (связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его молекул, уравнение $p = nkT$, уравнение Менделеева – Клапейрона, выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа и изопроцессы)

Разделы физики: молекулярная физика

2.1.8	Связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его молекул: $\overline{\epsilon_{\text{пост}}} = \left(\frac{m_0 v^2}{2} \right) = \frac{3}{2} kT$
2.1.9	Уравнение $p = nkT$
2.1.10	Модель идеального газа в термодинамике: { Уравнение Менделеева – Клапейрона Выражение для внутренней энергии Уравнение Менделеева – Клапейрона (применимые формы записи): $pV = \frac{m}{\mu} RT = \nu RT = NkT, \quad p = \frac{\rho RT}{\mu}$ Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа (применимые формы записи): $U = \frac{3}{2} \nu RT = \frac{3}{2} NkT = \frac{3}{2} \frac{m}{\mu} RT = \nu c_v T = \frac{3}{2} pV$



ЕГЭ – 2024. Задание 7

Задание 7 проверяют элементы МКТ (связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его молекул, уравнение $p = nkT$, уравнение Менделеева – Клапейрона, выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа и изопроцессы)

Разделы физики: молекулярная физика

2.1.12	Изопроцессы в разреженном газе с постоянным числом молекул N (с постоянным количеством вещества ν): изотерма ($T = \text{const}$): $pV = \text{const}$, изохора ($V = \text{const}$): $\frac{p}{T} = \text{const}$, изобара ($p = \text{const}$): $\frac{V}{T} = \text{const}$ Графическое представление изопроцессов на pV -, pT - и VT - диаграммах
--------	--

Уровень сложность: базовый

Максимальный балл: 1 балл

ЕГЭ – 2024. Задание 7

Задание 7 проверяют элементы МКТ (связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его молекул, уравнение $p = nkT$, уравнение Менделеева – Клапейрона, выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа и изопроцессы)

Разделы физики: молекулярная физика

Уровень сложность: базовый

Максимальный балл: 1 балл

7. Концентрация молекул разреженного газа в сосуде была увеличена вдвое, а абсолютная температура газа – уменьшена в 4 раза. Во сколько раз при этом уменьшилось давление газа?

Ответ: __в__**2**__раза .

ЕГЭ – 2024. Задание 8

Задание 8 проверяют элементы термодинамики (работа в термодинамике, первый закон термодинамики, КПД тепловых 28 машин)

Разделы физики: термодинамика

2.2.6	Элементарная работа в термодинамике: $A = p\Delta V$. Вычисление работы по графику процесса на pV -диаграмме
2.2.7	Первый закон термодинамики: $Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12} = (U_2 - U_1) + A_{12}$. Адиабата: $Q_{12} = 0 \Rightarrow A_{12} = U_1 - U_2 = -\Delta U_{12}$
2.2.9	Принципы действия тепловых машин. КПД: $\eta = \frac{A_{\text{за цикл}}}{Q_{\text{нагр}}} = \frac{Q_{\text{нагр}} - Q_{\text{хол}} }{Q_{\text{нагр}}} = 1 - \frac{ Q_{\text{хол}} }{Q_{\text{нагр}}}$
2.2.10	Максимальное значение КПД. Цикл Карно: $\max \eta = \eta_{\text{Карно}} = \frac{T_{\text{нагр}} - T_{\text{хол}}}{T_{\text{нагр}}} = 1 - \frac{T_{\text{хол}}}{T_{\text{нагр}}}$

Уровень сложность: базовый

Максимальный балл: 1 балл

ЕГЭ – 2024. Задание 8

Задание 8 проверяют элементы термодинамики (работа в термодинамике, первый закон термодинамики, КПД тепловых машин)

Разделы физики: термодинамика

Уровень сложность: базовый

Максимальный балл: 1 балл

8. Газ получил количество теплоты, равное 300 Дж, при этом внутренняя энергия газа уменьшилась на 100 Дж. Масса газа не менялась. Какую работу совершил газ в этом процессе?

Ответ: _____ **400** _____ Дж.

ЕГЭ – 2024. Задание 9-10

Задание 9 проверяет умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики

Разделы физики: молекулярная физика и термодинамика

Уровень сложность: повышенный

Максимальный балл: 2 балла

Задание 10 проверяет умение анализировать изменения физических величин в описанных процессах.

Разделы физики: молекулярная физика и термодинамика

Уровень сложность: базовый

Максимальный балл: 2 балла

ЕГЭ – 2024. Задание 11

Задание 11 проверяет из электростатики только закон Кулона, а из темы «Постоянный ток» – сила тока, закон Ома для участка цепи, работа и мощность тока, закон Джоуля–Ленца

Разделы физики: электрическое поле, законы постоянного тока

Темы кодификатора:

3.1.2	Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона: в однородном веществе с диэлектрической проницаемостью ϵ $F = k \frac{ q_1 \cdot q_2 }{\epsilon r^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon\epsilon_0} \cdot \frac{ q_1 \cdot q_2 }{r^2}$
3.2.1	Сила тока: $I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0}$. Постоянный ток: $I = \text{const}$ Для постоянного тока $q = It$
3.2.2	Условия существования электрического тока. Напряжение U и ЭДС $\mathcal{E}$
3.2.3	Закон Ома для участка цепи: $I = \frac{U}{R}$

ЕГЭ – 2024. Задание 11

Задание 11 проверяет из электростатики только закон Кулона, а из темы «Постоянный ток» – сила тока, закон Ома для участка цепи, работа и мощность тока, закон Джоуля–Ленца

Разделы физики: электрическое поле, законы постоянного тока

Темы кодификатора:

3.2.8	Работа электрического тока: $A = IUt$. Закон Джоуля – Ленца: $Q = I^2 R t$. На резисторе R : $Q = A = I^2 R t = IUt = \frac{U^2}{R} t$
3.2.9	Мощность электрического тока: $P = \frac{\Delta A}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0} = IU$. Тепловая мощность, выделяемая на резисторе: $P = I^2 R = \frac{U^2}{R} = IU$. Мощность источника тока: $P_{\mathcal{E}} = \frac{\Delta A_{\text{ст. цеп.}}}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0} = \mathcal{E} I$

Уровень сложность: базовый

Максимальный балл: 1 балл

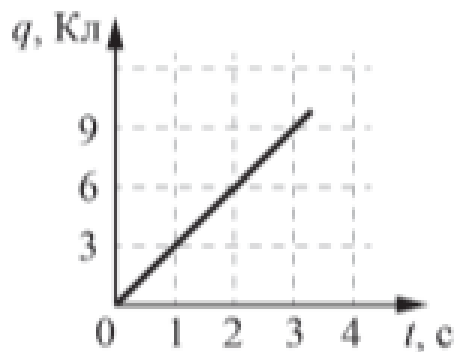
ЕГЭ – 2024. Задание 11

Задание 11 проверяет из электростатики только закон Кулона, а из темы «Постоянный ток» – сила тока, закон Ома для участка цепи, работа и мощность тока, закон Джоуля–Ленца

Разделы физики: электрическое поле, законы постоянного тока

Темы кодификатора:

По проводнику течёт постоянный электрический ток. Заряд, прошедший по проводнику, растёт с течением времени согласно представленному графику (см. рисунок). Определите силу тока в проводнике.



Ответ: _____ **3** _____ А

ЕГЭ – 2024. Задание 12

Задание 12 проверяет темы «Магнитное поле» (только сила Ампера и сила Лоренца) и темы «Электромагнитная индукция» (закон электромагнитной индукции Фарадея, индуктивность и энергия магнитного поля катушки с током).

Темы кодификатора:

3.3.3	Сила Ампера, её направление и величина: $F_A = IBl \sin \alpha$, где α – угол между направлением проводника и вектором $\vec{B}$
3.3.4	Сила Лоренца, её направление и величина: $F_{\text{Лор}} = q vB \sin \alpha$, где α – угол между векторами $\vec{v}$ и $\vec{B}$. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле
3.4.3	Закон электромагнитной индукции Фарадея: $\mathcal{E}_i = - \left. \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right _{\Delta t \rightarrow 0} = -\Phi'_i$

ЕГЭ – 2024. Задание 12

Задание 12 проверяет темы «Магнитное поле» (только сила Ампера и сила Лоренца) и темы «Электромагнитная индукция» (закон электромагнитной индукции Фарадея, индуктивность и энергия магнитного поля катушки с током).

Темы кодификатора:

3.4.6	Индуктивность: $L = \frac{\Phi}{I}$, или $\Phi = LI$. Самоиנדукция. ЭДС самоиндукции: $\mathcal{E}_{si} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0} = -LI'_t$
3.4.7	Энергия магнитного поля катушки с током: $W_L = \frac{LI^2}{2}$

Уровень сложность: базовый

Максимальный балл: 1 балл

ЕГЭ – 2024. Задание 12

Задание 12 проверяет темы «Магнитное поле» (только сила Ампера и сила Лоренца) и темы «Электромагнитная индукция» (закон электромагнитной индукции Фарадея, индуктивность и энергия магнитного поля катушки с током).

Две частицы с одинаковыми массами и зарядами q и $2q$ влетают в однородное магнитное поле перпендикулярно вектору магнитной индукции со скоростями u и $2u$ соответственно.

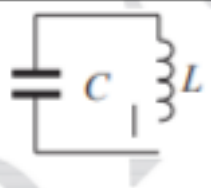
Определите отношение модулей сил $\frac{F_1}{F_2}$, действующих на них со стороны магнитного поля.

Ответ: _____ **0,25** _____

ЕГЭ – 2024. Задание 13

В задании 13 могут встретиться 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.

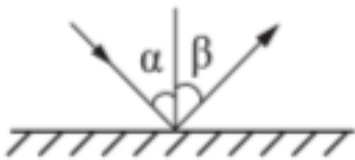
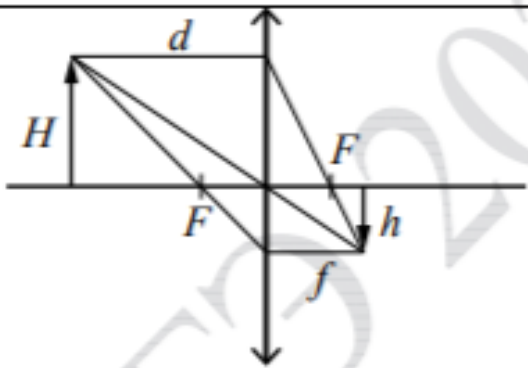
Разделы физики: электромагнитные колебания, оптика

3.5.1	Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре: $\begin{cases} q(t) = q_{\max} \sin(\omega t + \varphi_0) \\ I(t) = q'_t = \omega q_{\max} \cos(\omega t + \varphi_0) = I_{\max} \cos(\omega t + \varphi_0) \end{cases}$ Формула Томсона: $T = 2\pi\sqrt{LC}$, откуда $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{1}{\sqrt{LC}}$. Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока при свободных электромагнитных колебаниях в идеальном колебательном контуре: $q_{\max} = \frac{I_{\max}}{\omega}$ 
-------	--

ЕГЭ – 2024. Задание 13

В задании 13 могут встретиться 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.

Разделы физики: электромагнитные колебания, оптика

3.6.2	Законы отражения света. $\alpha = \beta$	
3.6.3	Построение изображений в плоском зеркале	
3.6.7	Формула тонкой линзы: $\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$. Увеличение, даваемое линзой: $\Gamma = \frac{h}{H} = \frac{ f }{d}.$ В случае рассеивающей линзы: $D < 0 \Rightarrow F = \frac{1}{D} < 0,$ $\Gamma = \frac{h}{H} = \frac{ f }{d} < 1$	

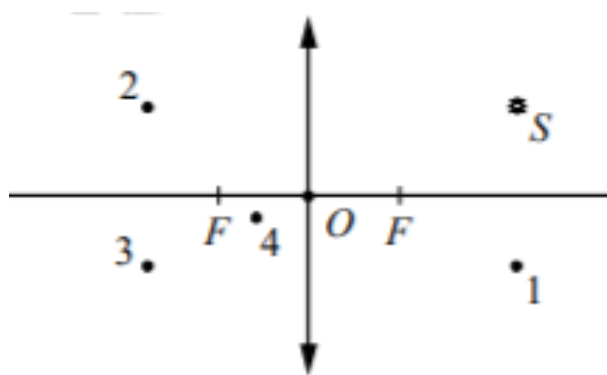
Уровень сложность: базовый
Максимальный балл: 1 балл

ЕГЭ – 2024. Задание 13

В задании 13 могут встретиться 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.

Разделы физики: электромагнитные колебания, оптика

13. Какая из точек (1, 2, 3 или 4) является изображением точечного источника S , создаваемым тонкой собирающей линзой с фокусным расстоянием F (см. рисунок)?



Ответ: _____ **3** _____

ЕГЭ – 2024. Задание 14-15

Задание 14 проверяет умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики

Разделы физики: электромагнетизм и оптика

Уровень сложность: повышенный

Максимальный балл: 2 балл

Задание 15 проверяет умение анализировать изменения физических величин в описанных процессах.

Разделы физики: электромагнетизм и оптика

Уровень сложность: базовый

Максимальный балл: 2 балла

или

Задание 15 задания на соответствие на узнавание **графиков для процессов в колебательном контуре**

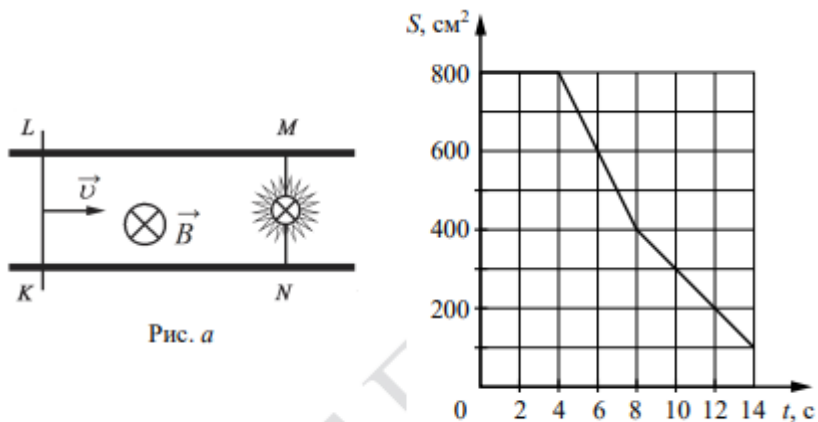
Разделы физики: электродинамика и оптика

Уровень сложность: базовый

Максимальный балл: 2 балл

ЕГЭ – 2024. Задание 14-15

Задание 14 проверяет умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики



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

Ответ: 45

ЕГЭ – 2024. Задание 14-15

Задание 14 проверяет умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики

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

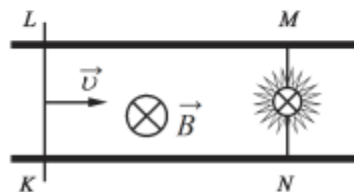


Рис. а

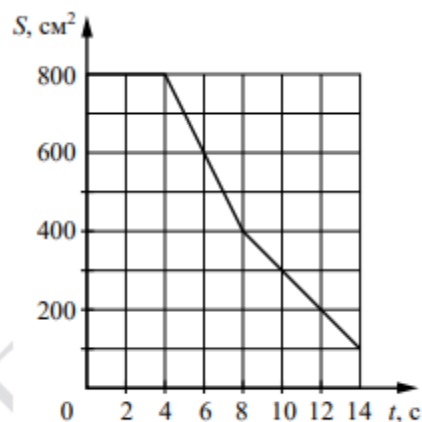


Рис. б

ЕГЭ – 2024. Задание 14-15

Задание 15 задания на соответствие на узнавание **графиков для процессов в колебательном контуре**

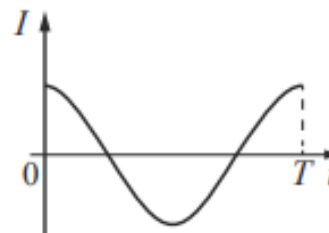
Разделы физики: электродинамика и оптика

Уровень сложность: базовый

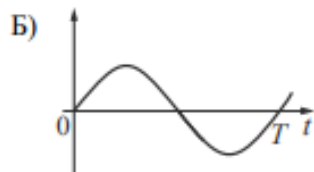
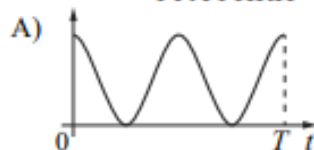
Максимальный балл: 2 балл

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

Графики А и Б представляют изменения физических величин, характеризующих свободные электромагнитные 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) индуктивность катушки
- 2) напряжение на обкладках конденсатора
- 3) энергия электрического поля конденсатора
- 4) энергия магнитного поля катушки

ЕГЭ – 2024. Задание 16

Задание 16 умения определять строение атома и атомного ядра, а также неизвестные параметры в ядерных реакциях

Разделы физики: квантовая физика

4.2.1	Планетарная модель атома
4.3.1	Нуклонная модель ядра Гейзенберга – Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы
4.3.2	Радиоактивность. Альфа-распад: ${}^A_ZX \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^4_2\text{He}$. Бета-распад. Электронный β -распад: ${}^A_ZX \rightarrow {}^A_{Z+1}Y + {}^0_{-1}e + \bar{\nu}_e$. Позитронный β -распад: ${}^A_ZX \rightarrow {}^A_{Z-1}Y + {}^0_{+1}\bar{e} + \nu_e$. Гамма-излучение
4.3.4	Ядерные реакции. Деление и синтез ядер

Уровень сложность: базовый

Максимальный балл: 1 балл

ЕГЭ – 2024. Задание 16

Задание 16 умения определять строение атома и атомного ядра, а также неизвестные параметры в ядерных реакциях

Разделы физики: квантовая физика

Уровень сложность: базовый

Максимальный балл: 1 балл

16. Ядро платины ${}_{78}^{174}\text{Pt}$ испытывает α -распад, при этом образуются α -частица и ядро химического элемента X. Определите заряд Z (в единицах элементарного заряда) ядра X.

Ответ: _____ **76** _____

ЕГЭ – 2024. Задание 17

Задание 17 на анализ **изменения величин при фотоэффекте** или задания на соответствие на излучение/поглощение света атомом.

Разделы физики: квантовая физика

Уровень сложность: базовый

Максимальный балл: 2 балла

19. Монохроматический свет с энергией фотонов E_f падает на поверхность металла, вызывая фотоэффект. Запирающее напряжение, при котором фототок прекращается, в этом случае равно $U_{\text{зап}}$. Как изменятся модуль запирающего напряжения $U_{\text{зап}}$ и длина волны $\lambda_{\text{кр}}$, соответствующая «красной границе» фотоэффекта, если энергия падающих фотонов E_f уменьшится, но фотоэффект не прекратится? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины.

Цифры в ответе могут повторяться.

Модуль запирающего напряжения	Длина волны, соответствующая «красной границе» фотоэффекта

Ответ: _____ **23** _____

ЕГЭ – 2024. Задание 17

Задание 17 на анализ изменения величин при фотоэффекте **или задания на соответствие на излучение/поглощение света атомом.**

Разделы физики: квантовая физика

Уровень сложность: базовый

Максимальный балл: 2 балла

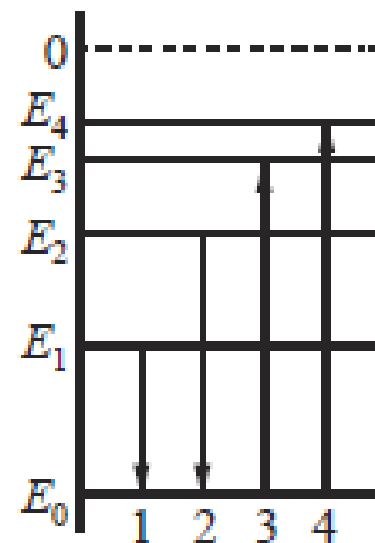
На рисунке изображена упрощённая диаграмма нижних энергетических уровней атома. Нумерованными стрелками отмечены некоторые возможные переходы атома между этими уровнями. Какие из этих четырёх переходов связаны с излучением света с наибольшей длиной волны и поглощением света с наименьшей энергией?

ПРОЦЕССЫ

- А) излучение света с наибольшей длиной волны
- Б) поглощение света с наименьшей энергией

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ
ПЕРЕХОДЫ

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4



Ответ:

А	Б

Ответ: 13

ЕГЭ – 2024. Задание 18

Задание 18 проверяет умение правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей.

Разделы физики: механика, молекулярная физика и термодинамика, электродинамика, квантовая физика. Интегрированный характер.

Уровень сложность: базовый

Максимальный балл: 2 балла

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 прохождении монохроматической световой волны через границу раздела двух оптически прозрачных сред с разными показателями преломления изменяются скорость волны и длина волны, а её частота остаётся неизменной.
5. При β -распаде ядра выполняются законы сохранения энергии и электрического заряда, но не выполняется закон сохранения импульса.

Ответ: _____ **134** _____

ЕГЭ – 2024. Задание 18

Наиболее успешно участниками выделялись верные утверждения, соответствующие различным изученным формулам и законам. Что касается свойств различных явлений или процессов, то здесь более привлекательными были утверждения по механике, термодинамике и постоянному току. Существенные трудности фиксировались для утверждений по темам **«Ток в различных средах», «Электромагнитная индукция», «Физика атомного ядра» и «Электромагнитные волны».**

Примеры утверждений, выбор которых оказался для выпускников был затруднителен на ЕГЭ-2023:

- Поверхность проводника, находящегося в электростатическом поле, является эквипотенциальной.
- При помещении проводника в электростатическое поле наблюдается явление электростатической индукции.
- При преломлении света при переходе из одной среды в другую изменяются скорость волны и длина волны, а её частота остаётся неизменной.
- При α -распаде ядра выполняются закон сохранения электрического заряда, закон сохранения импульса

ЕГЭ – 2024. Задание 19

Задание 19 проверяет умение определять показания измерительных приборов

Разделы физики: механика, молекулярная физика и термодинамика, электродинамика

Уровень сложность: базовый

Максимальный балл: 1 балл

Определите силу тока в лампочке (см. рисунок), если погрешность прямого измерения силы тока равна цене деления амперметра.



Ответ: _____ (0,6 $\pm$ 0,1) А _____

ЕГЭ – 2024. Задание 19

Задание 19 проверяет умение определять показания измерительных приборов

Разделы физики: механика, молекулярная физика и термодинамика, электродинамика

Уровень сложность: базовый

Максимальный балл: 1 балл

При исследовании зависимости давления газа от температуры ученик измерял давление в сосуде с газом с помощью манометра. Шкала манометра проградуирована в мм рт. ст. Абсолютная погрешность измерений давления равна цене деления шкалы манометра. Каково показание манометра с учётом погрешности измерений?



Ответ: _____ (42 $\pm$ 2) мм рт. ст. _____

ЕГЭ – 2024. Задание 19

Задание 19 проверяет умение определять показания измерительных приборов

Разделы физики: механика, молекулярная физика и термодинамика, электродинамика

Уровень сложность: базовый

Максимальный балл: 1 балл

Чтобы узнать диаметр медной проволоки, ученик намотал её виток к витку на карандаш и измерил длину намотки из 20 витков. Длина оказалась равной (15 ± 1) мм. Запишите в ответ диаметр проволоки с учётом погрешности измерений.

Ответ: _____ (0,75 $\pm$ 0,05) мм _____

ЕГЭ – 2024. Задание 20

Задание 20 проверяет умение планировать эксперимент, отбирать оборудование для проведения опыта.

Разделы физики: механика, молекулярная физика и термодинамика, электродинамика, квантовая физика.

Уровень сложность: базовый

Максимальный балл: 1 балл

23. Для проведения лабораторной работы по обнаружению зависимости сопротивления проводника от его диаметра ученику выдали пять проводников, изготовленных из разных материалов, различных длины и диаметра (см. таблицу). Какие два проводника из предложенных необходимо взять ученику, чтобы провести данное исследование?

№ проводника	Длина проводника	Диаметр проводника	Материал
1	10 м	1,0 мм	медь
2	10 м	0,5 мм	медь
3	20 м	1,0 мм	медь
4	5 м	1,0 мм	алюминий
5	10 м	0,5 мм	алюминий

В ответе запишите номера выбранных проводников.

Ответ: _____ **12** _____

ЕГЭ – 2024. Задание 20

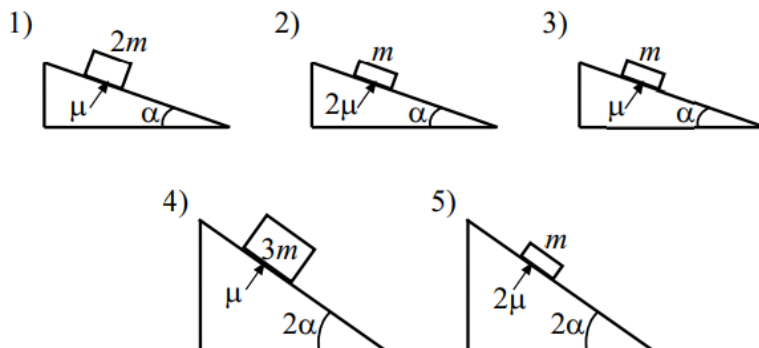
Задание 20 проверяет умение планировать эксперимент, отбирать оборудование для проведения опыта.

Разделы физики: механика, молекулярная физика и термодинамика, электродинамика, основы СТО, квантовая физика.

Уровень сложность: базовый

Максимальный балл: 1 балл

20. Необходимо экспериментально изучить зависимость ускорения бруска, скользящего по шероховатой наклонной плоскости, от угла её наклона (на всех представленных ниже рисунках m — масса бруска, α — угол наклона плоскости к горизонту, μ — коэффициент трения между бруском и плоскостью; см. рис. 61). Какие две установки следует использовать для проведения такого исследования?



В ответе запишите номера выбранных установок.

Ответ: _____25_____

ЕГЭ – 2024. Задание 20

Задание 20 проверяет умение планировать эксперимент, отбирать оборудование для проведения опыта

Разделы физики: механика, молекулярная физика и термодинамика, электродинамика, основы СТО, квантовая физика.

Уровень сложность: базовый

Максимальный балл: 1 балл

При помощи нитяного маятника необходимо экспериментально определить ускорение свободного падения. Для этого школьник взял штатив с муфтой и лапкой, нить и стальной шарик. Какие два предмета из приведённого ниже перечня оборудования необходимо дополнительно использовать для проведения этого эксперимента?

- 1) электронные весы
- 2) мензурка
- 3) линейка
- 4) динамометр
- 5) секундомер

В ответе запишите номера выбранного оборудования.

ЕГЭ – 2024

Для записи ответов на задания 21 – 26 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (21, 22 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Полное правильное решение каждой из задач 22–26 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

ЕГЭ – 2024

21	Молекулярная физика или электродинамика	Повы- шенный	3
22	Механика	Повы- шенный	2
23	Молекулярная физика или электродинамика (в зависимости от тематики качественной задачи)	Повы- шенный	2
24	Молекулярная физика	Высокий	3
25	Электродинамика	Высокий	3
26	Механика: законы сохранения импульса и энергии динамика (преимущественно связанные тела)	Высокий	4

ЕГЭ – 2024. Задание 21

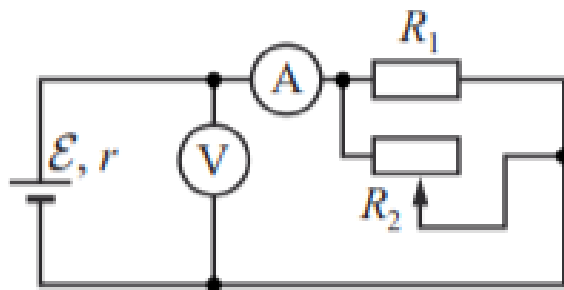
Задание 24 проверяет умение решать качественные задачи, использующие типовые учебные ситуации с явно заданными физическими моделями

Разделы физики: молекулярная физика и термодинамика, электродинамика

Уровень сложность: повышенный

Максимальный балл: 3 балла

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 закономерности Вы использовали для объяснения



ЕГЭ – 2024. Задание 21

Задание 24 проверяет умение решать качественные задачи, использующие типовые учебные ситуации с явно заданными физическими моделями

Разделы физики: молекулярная физика и термодинамика, электродинамика

Уровень сложность: повышенный

Максимальный балл: 3 балла

1. По условию задачи сопротивлением амперметра можно пренебречь, а сопротивление вольтметра бесконечно велико. При перемещении движка вправо сопротивление реостата R_2 увеличивается, что ведёт к увеличению сопротивления R всей внешней цепи:
$$R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$
2. В соответствии с законом Ома для полной цепи сила тока через амперметр уменьшается: $I = \frac{\varepsilon}{R+r}$ (знаменатель дроби растёт, а числитель остаётся неизменным). Напряжение, измеряемое вольтметром, при этом растёт:
$$U = IR = \varepsilon - Ir.$$

Ответ: напряжение, измеренное вольтметром, растёт, а показания амперметра уменьшаются

ЕГЭ – 2024. Задание 21

Критерии оценивания

3 балла:

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

2 балла:

Дан правильный ответ, и приведено объяснение, но в решении имеется один или несколько из следующих недостатков.

- В объяснении не указано или не использованы одно из физических явлений, свойств, определений или один из законов (формул), необходимых для полного верного объяснения.
- Указаны все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но в них содержится один логический недочёт.
- В решении имеются лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), которые не отделены от решения и не зачёркнуты.
- В решении имеется неточность в указании на одно из физических явлений, свойств, определений, законов (формул), необходимых для полного верного объяснения

ЕГЭ – 2024. Задание 22

Задание 22 Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием

законов и формул из одного раздела курса физики

Разделы физики: механика

Уровень сложность: повышенный

Максимальный балл: 2 балла

25. Плоская льдина плавает в воде, выступая над её поверхностью на $h = 0,02$ м. Определите массу льдины, если площадь её поверхности $S = 2500$ см². Плотность льда равна 900 кг/м³

Решение:

Так как льдина плавает

$$F_a = mg.$$

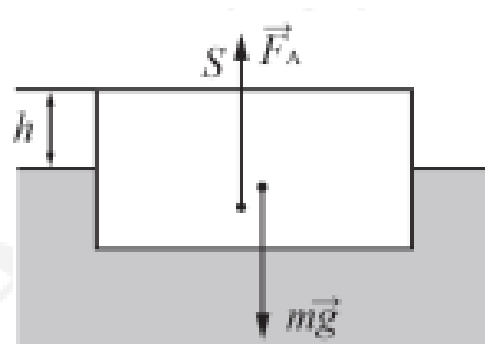
$$\rho_B g (H - h) S = \rho_L g H S,$$

ρ_B - плотность воды, ρ_L - плотность льда, H - толщина льдины.

Следовательно,

$$H = \frac{\rho_B h}{\rho_B - \rho_L}.$$

$$\text{Масса льдины } m = \rho_B S H = \frac{\rho_B \rho_L S h}{\rho_B - \rho_L} = \frac{1000 \cdot 900 \cdot 0,25 \cdot 0,02}{1000 - 900} = 45 \text{ кг}$$



ЕГЭ – 2024. Задание 22

Задание 22 Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием

законов и формул из одного раздела курса физики

Разделы физики: механика

Уровень сложность: повышенный

Максимальный балл: 2 балла

22. Плоская льдина плавает в воде, выступая над её поверхностью на $h = 0,02$ м. Определите массу льдины, если площадь её поверхности $S = 2500$ см². Плотность льда равна 900 кг/м³

2 балла:

- если написано равенство силы тяжести силе Архимеда, выражение для силы Архимеда, связь массы тела с плотность
- описаны все вводимые обозначения
- Проведены все необходимые преобразования и расчеты
- представлен верный ответ с единицами измерения



ЕГЭ – 2024. Задание 23

Задание 23 Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием

законов и формул из одного раздела курса физики

Разделы физики: электродинамика, молекулярная физика и термодинамика

Уровень сложность: повышенный

Максимальный балл: 2 балла

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

2 балла:

– если написаны формулы для количества теплоты, выделяющегося при охлаждении вещества, для количества теплоты, необходимого для плавления вещества, уравнение теплового баланса

- описаны все вводимые обозначения

- проведены все необходимые преобразования и расчеты

- представлен верный ответ с единицами измерения

ЕГЭ – 2024. Задание 24

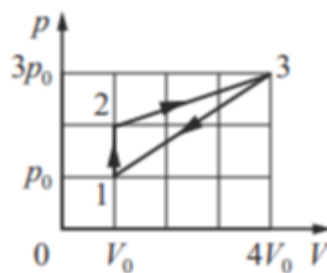
Задание 24 решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики

Разделы физики: молекулярная физика и термодинамика

Уровень сложность: высокий

Максимальный балл: 3 балла

24. В цикле, показанном на pV -диаграмме, $\nu = 4$ моль разреженного гелия получает от нагревателя количество теплоты $Q = 120$ кДж. Найдите температуру T_2 гелия в состоянии 2.



Ответ: **301 K**

ЕГЭ – 2024. Задание 25

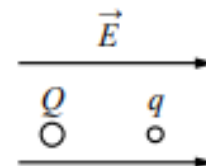
Задание 25 решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики

Разделы физики: электродинамика

Уровень сложность: высокий

Максимальный балл: 3 балла

25. В однородном электрическом поле с напряжённостью $E = 18 \text{ В/м}$ находятся два точечных заряда: $Q = - \text{нКл}$ и $q = + 5 \text{ нКл}$ с массами $M = 5 \text{ г}$ и $m = 10 \text{ г}$ соответственно (см. рисунок). На каком расстоянии d друг от друга находятся заряды, если их ускорения совпадают по величине и направлению? Сделайте рисунок с указанием всех сил, действующих на заряды. Силой тяжести пренебречь.



ЕГЭ – 2024. Задание 25

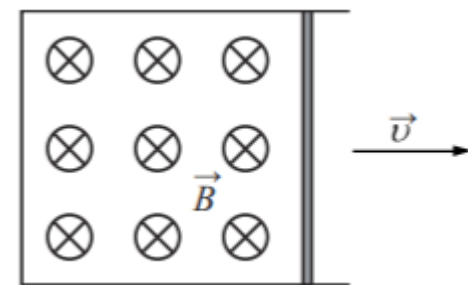
Задание 25 решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики

Разделы физики: электродинамика

Уровень сложность: высокий

Максимальный балл: 3 балла

25. 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



ЕГЭ – 2024. Задание 26

Задание 26 - Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики, обосновывая выбор физической модели для решения задачи

Разделы физики: механика (динамика, законы сохранения)

Уровень сложность: высокий

Максимальный балл: 4 балла

Полное правильное решение задачи 30 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

Кроме того, начиная с этого года дополнительно к решению задания 26 необходимо представить обоснование использования законов и формул для условия задачи.

Данная задача оценивается максимально 4 баллами, при этом выделено **два критерия** оценивания: для обоснования использования законов и для математического решения задачи.

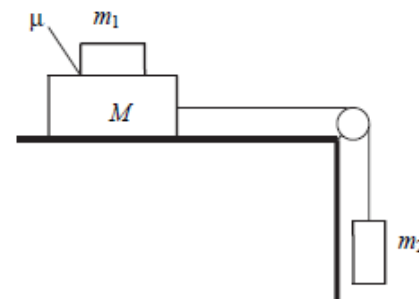
4 балла = 3 балла за решения + 1 балл за обоснование

ЕГЭ – 2024. Задание 26

26. Снаряд массой 4 кг, летящий со скоростью 400 м/с, разрывается на две равные части, одна из которых летит в направлении движения снаряда, а другая – в противоположную сторону. В момент разрыва суммарная кинетическая энергия осколков увеличивается на 0,5 МДж. Найдите скорость осколка, летящего по направлению движения снаряда. Сопротивлением воздуха пренебречь. Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи

ЕГЭ – 2024. Задание 26

26. Система грузов M , m_1 и m_2 , показанная на рисунке, движется из состояния покоя. Поверхность стола горизонтальная гладкая. Коэффициент трения между грузами M и m_1 $\mu = 0,2$. Грузы M и m_2 связаны лёгкой нерастяжимой нитью, которая скользит по блоку без трения. Пусть $M = 1,2$ кг, $m_1 = m_2 = m$. При каких значениях m грузы M и m_1 движутся как одно целое? Какие законы Вы использовали для описания движения системы грузов? Обоснуйте их применимость к данному случаю.



Про обоснование на сайте fipi.ru дано следующее пояснение:

«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»

ОГЭ – 2024



Книга содержит:

- 30 тренировочных вариантов
- теоретический материал
- ответы ко всем вариантам
- решение заданий с развернутым ответом

Оглавление

От авторов	5
Глава I. Теоретический материал для подготовки к ОГЭ	6
§ 1. Механические явления	6
1.1. Кинематика	6
1.2. Динамика	8
1.3. Законы сохранения в механике	10
1.4. Статика. Простые механизмы	11
1.5. Гидростатика	11
1.6. Механические колебания и волны	12
§ 2. Тепловые явления	13
§ 3. Электромагнитные явления	14
3.1. Электризация тел	14
3.2. Постоянный ток	15
3.3. Магнитное поле. Электромагнитная индукция	16
3.4. Электромагнитные колебания и волны	17
§ 4. Элементы оптики	17
§ 5. Квантовая физика	18
§ 6. Краткие справочные данные	19
Глава II. Тренировочные варианты	21
Инструкция по выполнению работы	21
Вариант № 1	22
Вариант № 2	32
Вариант № 3	42
Вариант № 4	53
Вариант № 5	64
Вариант № 6	75
Вариант № 7	86
Вариант № 8	96
Вариант № 9	106
Вариант № 10	116

4

Физика. 9 класс. Подготовка к ОГЭ-2020

Вариант № 11	126
Вариант № 12	137
Вариант № 13	147
Вариант № 14	156
Вариант № 15	165
Вариант № 16	175
Вариант № 17	185
Вариант № 18	195
Вариант № 19	205
Вариант № 20	216
Вариант № 21	227
Вариант № 22	240
Вариант № 23	253
Вариант № 24	267
Вариант № 25	279
Вариант № 26	290
Вариант № 27	300
Вариант № 28	311
Вариант № 29	321
Вариант № 30	331
Решения заданий с развернутым ответом	341
Ответы	397

ОГЭ – 2024



Книга содержит:

- более 1000 заданий, разделенных по уровню сложности и группам проверяемых умений
- теоретический материал
- ответы ко всем заданиям

Оглавление

От авторов	6
Глава I. Теоретический материал для подготовки к ОГЭ	7
§ 1. Механические явления	7
1.1. Кинематика	7
1.2. Динамика	9
1.3. Законы сохранения в механике	11
1.4. Статика. Простые механизмы	12
1.5. Гидростатика	12
1.6. Механические колебания и волны	13
§ 2. Тепловые явления	13
§ 3. Электромагнитные явления	15
3.1. Электризация тел	15
3.2. Постоянный ток	15
3.3. Магнитное поле. Электромагнитная индукция	17
3.4. Электромагнитные колебания и волны	18
§ 4. Элементы оптики	18
§ 5. Квантовая физика	19
§ 6. Краткие справочные данные	20
Глава II. Тематические задания ОГЭ	22
§ 1. Механические явления	22
1.1. Задания на соответствие	22
1.2. Задания на множественный выбор	42
1.3. Задания на распознавание проявления физического явления	63
1.4. Задания на распознавание явления по его описанию	68
1.5. Задания на проведение прямых измерений и серии измерений	77
1.6. Работа с текстом физического содержания	84
1.7. Экспериментальные задания (на реальном оборудовании)	90
1.8. Качественные задания	93
1.9. Расчётные задания (базовый уровень сложности)	95
1.10. Расчётные задания (повышенный уровень сложности)	107
1.11. Расчётные задания (высокий уровень сложности)	110
§ 2. Тепловые явления	113

2.1. Задания на соответствие	113
2.2. Задания на множественный выбор	124
2.3. Задания на распознавание проявления физического явления	130
2.4. Задания на распознавание явления по его описанию	135
2.5. Задания на проведение прямых измерений и серии измерений	139
2.6. Работа с текстом физического содержания	143
2.7. Качественные задания	147
2.8. Расчётные задания (базовый уровень сложности)	148
2.9. Расчётные задания (повышенный уровень сложности)	153
2.10. Расчётные задания (высокий уровень сложности)	155
§ 3. Электромагнитные явления	158
3.1. Задания на соответствие	158
3.2. Задания на множественный выбор	180
3.3. Задания на распознавание проявления физического явления	199
3.4. Задания на распознавание явления по его описанию	208
3.5. Задания на проведение прямых измерений и серии измерений, правильное составление схемы включения прибора в экспериментальную установку	216
3.6. Работа с текстом физического содержания	227
3.7. Экспериментальные задания (на реальном оборудовании)	241
3.8. Качественные задания	243
3.9. Расчётные задания (базовый уровень сложности)	245
3.10. Расчётные задания (повышенный уровень сложности)	252
3.11. Расчётные задания (высокий уровень сложности)	256
§ 4. Световые явления	262
4.1. Задания на соответствие	262
4.2. Задания на множественный выбор	269
4.3. Задания на распознавание проявления физического явления	273
4.4. Задания на распознавание явления по его описанию	278
4.5. Задания на проведение прямых измерений и серии измерений	285
4.6. Работа с текстом физического содержания	287
4.7. Экспериментальные задания (на реальном оборудовании)	299
4.8. Качественные задания	243

ОГЭ – 2024



Книга содержит:

- 24 лабораторные работы
- теоретический материал
- шаблоны выполнения лабораторных работ

Вариант 3. Исследование зависимости выталкивающей силы жидкости от характеристик тела

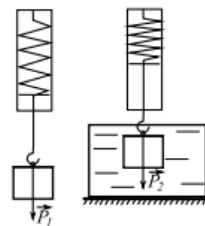
Используя динамометр, цилиндр, сосуд с водой, соберите экспериментальную установку для исследования зависимости выталкивающей силы от объёма погружённой части тела. Для этого последовательно погрузите цилиндр в воду на четвертую часть объёма, на половину объёма и полностью. Для каждого погружения рассчитайте выталкивающую силу. Абсолютную погрешность измерения силы с помощью динамометра принять равной $\pm 0,05$ Н.

В бланке ответов

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки для измерения выталкивающей силы;
- 2) запишите формулу для расчёта выталкивающей силы;
- 3) для каждого из трёх погружений укажите в таблице результаты измерений веса цилиндра в воздухе и веса цилиндра в воде (с учётом абсолютных погрешностей измерений), а также для каждого погружения рассчитайте выталкивающую силу;
- 4) сформулируйте вывод о зависимости выталкивающей силы от объёма погружённой части тела.

Образец возможного оформления

1. Схема эксперимента



2. $F_{\text{выт}} = P_1 - P_2$.

3.

	0,25V	0,5V	V
Вес в воздухе P_1	(____ $\pm$ ____) Н	(____ $\pm$ ____) Н	(____ $\pm$ ____) Н
Вес в воде P_2	(____ $\pm$ ____) Н	(____ $\pm$ ____) Н	(____ $\pm$ ____) Н
Выталкивающая сила $F_{\text{выт}}$.	_____ Н	_____ Н	_____ Н

4. Вывод: с увеличением погружённой в жидкость части тела выталкивающая сила, действующая на это тело, _____ (увеличивается, уменьшается).

ОГЭ и ЕГЭ – 2024



Краткий справочник по физике 7

9.4.	Механические свойства упругих тел.	
	Упругие деформации	149
9.5.	Агрегатные (фазовые) переходы	155
§ 10.	Поверхностное натяжение жидкостей ..	159
10.1.	Сила поверхностного натяжения	159
10.2.	Капиллярные явления	162
§ 11.	Электростатика	164
11.1.	Основные законы электростатики	164
11.2.	Работа электрического поля при перемещении заряда	181
§ 12.	Постоянный ток	194
12.1.	Законы постоянного тока	194
12.2.	Электрический ток в различных средах ..	208
§ 13.	Магнитостатика	217

8 Оглавление

13.1.	Механическое взаимодействие магнитов. Магнитное взаимодействие токов. Магнитное поле	217
13.2.	Сила Ампера и сила Лоренца	230
13.3.	Магнетики	236
§ 14.	Электромагнитная индукция	239
§ 15.	Электромагнитные колебания и волны	246
15.1.	Свободные электромагнитные колебания в контуре	246
15.2.	Переменный электрический ток	252
15.3.	Трансформатор	258
15.4.	Производство и передача электроэнергии	260

Краткий справочник по физике 9

15.5.	Электромагнитное излучение	261
§ 16.	Геометрическая оптика	266
16.1.	Законы отражения и преломления света	266
16.2.	Линза. Построение изображений в линзах	277
§ 17.	Волновая оптика	289
17.1.	Интерференция света	289
17.2.	Дифракция света	292
17.3.	Дисперсия света	296
§ 18.	Элементы специальной теории относительности	299
§ 19.	Квантовая физика	303

10 Краткий справочник по физике

19.1.	Гипотеза М. Планка о квантах. Формула Планка	303
19.2.	Фотоэффект. опыты Столетова. Законы фотоэффекта	304
§ 20.	Физика атома	313
§ 21.	Физика атомного ядра	323
§ 22.	Астрофизика	331
22.1.	Солнечная система	331
22.2.	Звёзды	342
22.3.	Млечный Путь и другие галактики	351
	Литература	363

ЕГЭ – 2024



Книга содержит:

- 30 тренировочных вариантов
- теоретический материал
- ответы ко всем вариантам
- решение всех заданий с развернутым ответом

Оглавление

Глава I Теоретический материал для подготовки к ЕГЭ	5
§ 1. Механика	5
1.1. Основные понятия и законы кинематики	5
1.2. Основные понятия и законы динамики	8
1.3. Основные понятия и законы статики и гидростатики	10
1.4. Законы сохранения	13
1.5. Механические колебания и волны	14
§ 2. Молекулярная физика. Термодинамика	16
2.1. Газовые законы	17
2.2. Элементы термодинамики	18
§ 3. Электродинамика	21
3.1. Основные понятия и законы электростатики	21
3.2. Электроёмкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля	23
3.3. Основные понятия и законы постоянного тока	24
3.4. Основные понятия и законы магнитостатики	26
3.5. Основные понятия и законы электромагнитной индукции	27
3.6. Электромагнитные колебания и волны	28
§ 4. Оптика	30
4.1. Основные понятия и законы геометрической оптики	30
4.2. Основные понятия и законы волновой оптики	32
§ 5. Основы специальной теории относительности (СТО)	34
§ 6. Квантовая физика	35
6.1. Основные понятия и законы квантовой физики	35
6.2. Основные понятия и законы ядерной физики	36
§ 7. Методы научного познания и физическая картина мира	37
Краткие справочные данные	40
Глава II Тренировочные варианты	42
Инструкция по выполнению работы	42
Вариант № 1	44
Вариант № 2	54
Вариант № 3	65
Вариант № 4	75
Вариант № 5	85

4

Оглавление

Вариант № 6	96
Вариант № 7	107
Вариант № 8	119
Вариант № 9	131
Вариант № 10	143
Вариант № 11	155
Вариант № 12	166
Вариант № 13	177
Вариант № 14	188
Вариант № 15	199
Вариант № 16	209
Вариант № 17	219
Вариант № 18	230
Вариант № 19	241
Вариант № 20	252
Вариант № 21	263
Вариант № 22	273
Вариант № 23	283
Вариант № 24	293
Вариант № 25	303
Вариант № 26	313
Вариант № 27	322
Вариант № 28	333
Вариант № 29	342
Вариант № 30	352
Решения заданий с развёрнутым ответом	363
Ответы	496

ЕГЭ – 2024



Книга содержит:

- около 1500 заданий, разделенных по уровню сложности и разделу физики
- краткую теорию к каждому разделу
- ответы ко всем заданиям
- решения примерно трети заданий

Оглавление

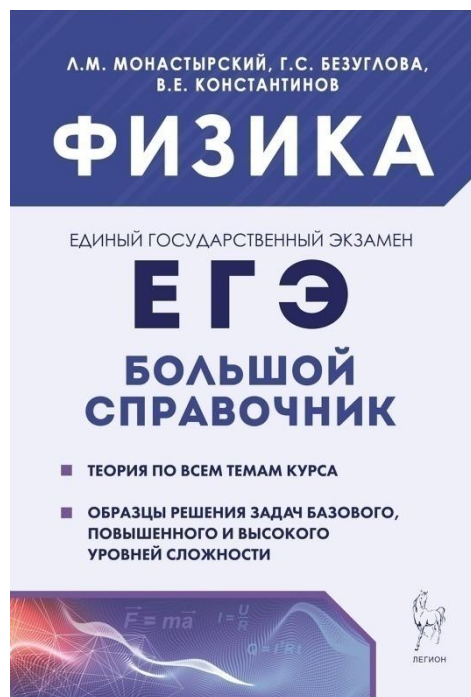
От авторов	8
Краткие справочные данные	11
Глава I. Механика	14
Теоретический материал	14
Кинематика	14
Динамика материальной точки	17
Законы сохранения в механике	19
Статика	21
Расчётные задания базового уровня сложности	22
§ 1. Кинематика	22
1.1. Движение с постоянной скоростью	22
1.2. Сложение скоростей	25
1.3. Движение с постоянным ускорением	27
1.4. Свободное падение	33
1.5. Движение по окружности	36
§ 2. Динамика	38
2.1. Законы Ньютона	38
2.2. Сила всемирного тяготения, закон всемирного тяготения	42
2.3. Сила тяжести, вес тела	43
2.4. Сила упругости, закон Гука	45
2.5. Сила трения	46
§ 3. Законы сохранения в механике	48
3.1. Импульс. Закон сохранения импульса	48
3.2. Работа силы. Мощность	52
3.3. Кинетическая энергия и её изменение	53
3.4. Потенциальная энергия	54
3.5. Закон сохранения и изменения механической энергии	55
§ 4. Статика и гидростатика	58
4.1. Равновесие тел	58
4.2. Закон Архимеда. Условие плавания тел	60
Изменение физических величин в процессах	61
Установление соответствия между графиками и физическими величинами; между физическими величинами и формулами	70
Объяснение явлений; интерпретация результатов опытов, представленных в виде таблицы или графиков	83

4

Оглавление

Расчётные задания повышенного уровня сложности	98
§ 5. Кинематика	98
§ 6. Динамика материальной точки	99
§ 7. Законы сохранения в механике	101
§ 8. Статика. Основы гидромеханики	103
Расчётные задания высокого уровня сложности	105
Глава II. Молекулярная физика	109
Теоретический материал	109
Молекулярная физика	109
Термодинамика	112
Расчётные задания базового уровня сложности	115
§ 1. Молекулярно-кинетическая теория	115
1.1. Количество вещества	115
1.2. Основное уравнение МКТ. Температура	115
1.3. Уравнение состояния идеального газа	117
1.4. Газовые законы	121
§ 2. Термодинамика	128
2.1. Внутренняя энергия, количество теплоты, работа в термодинамике	128
2.2. Первый закон термодинамики	134
2.3. КПД тепловых двигателей	136
2.4. Количество теплоты. Уравнение теплового баланса	137
§ 3. Насыщенный пар. Влажность воздуха	141
Изменение физических величин в процессах	143
Установление соответствия между графиками и физическими величинами; между физическими величинами и формулами	154
Объяснение явлений; интерпретация результатов опытов, представленных в виде таблицы или графиков	168
Расчётные задания повышенного уровня сложности	180
§ 4. Молекулярная физика	180
§ 5. Термодинамика	183
Расчётные задания высокого уровня сложности	186
Глава III. Электродинамика	192
Теоретический материал	192
Основные понятия и законы электростатики	192
Электроёмкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля	194
Основные понятия и законы постоянного тока	195
Основные понятия и законы магнитостатики	196
Основные понятия и законы электромагнитной индукции	196

ЕГЭ – 2024



Книга содержит:

- теорию по всем разделам курса
- больше 450 заданий разного уровня сложности с решениями и ответами
- алфавитный указатель



Книга содержит:

- 700 заданий повышенного и высокого уровня сложности
- несколько примеров работ учеников с комментариями оценки
- примеры решений примерно трети из них
- ответы на все задания

Книги

Приобретайте пособия нашего издательства в интернет-магазине

<http://legionr.ru/books/> ,

а также в книжных магазинах Вашего города

(список адресов размещен здесь <http://legionr.ru/companies/>)





СКИДКА 30%

НА ВСЕ ПОСОБИЯ ПО ФИЗИКЕ

Скидка действует
до 27 сентября 2023

При заказе в нашем интернет-
магазине www.legionr.ru ввести код:

физикаЕГЭ24



Спасибо за внимание!

Издательство «Легион» на связи:

Сайт, интернет-магазин: www.legionr.ru

E-mail: legionrus@legionrus.com

Тел.: 8(863)303-05-50, 282-20-76

