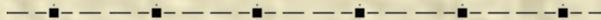


КИМ ЕГЭ по физике в 2016 г.

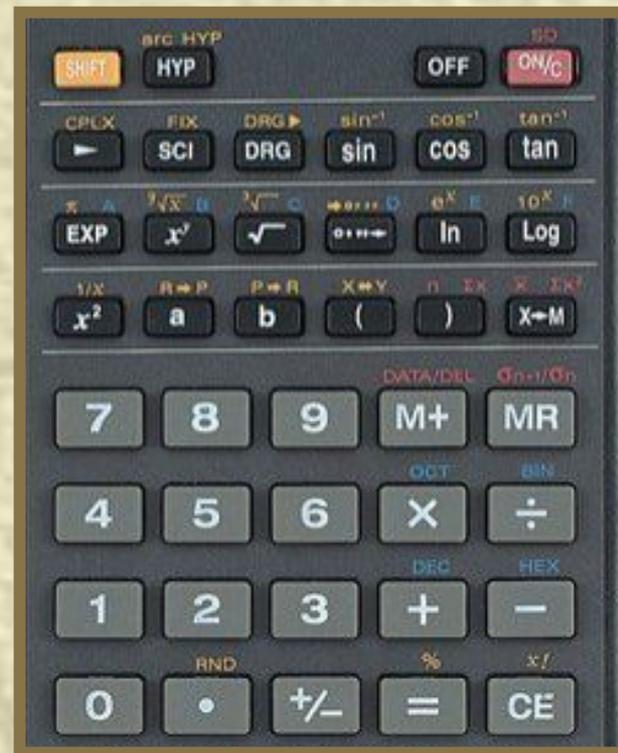


Что можно взять на экзамен по физике?

- Линейка
- Непрограммируемый калькулятор (все арифметические действия, операции возведения в квадрат и извлечения квадратного корня, вычисления тригонометрических функций)

НЕЛЬЗЯ:

- функции программирования
- функции передачи данных на внешние источники



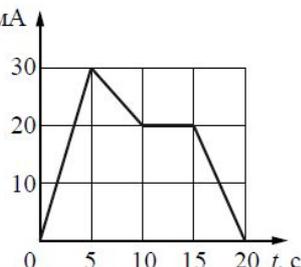
Кодификатор

2.1.11	Закон Дальтона для давления смеси разреженных газов: $p = p_1 + p_2 + \dots$
2.1.12	Изопроцессы в разреженном газе с постоянным числом частиц 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
2.1.13	Насыщенные и ненасыщенные пары. Качественная зависимость плотности и давления насыщенного пара от температуры, их независимость от объёма насыщенного пара
2.1.14	Влажность воздуха. Относительная влажность: $\varphi = \frac{p_{\text{пара}}(T)}{p_{\text{насыщ. пара}}(T)} = \frac{\rho_{\text{пара}}(T)}{\rho_{\text{насыщ. пара}}(T)}$

Спецификация и демонстрационный вариант

16

На рисунке приведён график зависимости силы тока от времени в электрической цепи, индуктивность которой 1 мГн. Определите модуль ЭДС самоиндукции в интервале времени от 5 до 10 с.



Ответ: _____ мкВ.

17

Заряженная частица массой m , движущаяся с скоростью \vec{v} , влетает в поле плоского конденсатора (см. рисунок). Расстояние между пластинами конденсатора равно d , напряжённость электрического поля между пластинами равна E . Пролетев конденсатор, частица отклоняется от первоначального направления. Как изменится модуль скорости вылетевшей частицы? Как изменится модуль скорости вылетевшей частицы, если уменьшить напряжённость электрического поля конденсатора?

Для каждой величины определите соответствующую

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

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

Модуль скорости вылетевшей частицы	Угол отклонения

Обобщенный план варианта КИМЕГЭ 2016 года по ФИЗИКЕ

Уровни сложности задания: Б – базовый (примерный уровень выполнения – 60–90%); П – повышенный (40–60%); В – высокий (менее 40%).

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Коды элементов содержания по кодификатору элементов содержания	Коды проверяемых умений	Уровень сложности задания	Максимальный балл за выполнение задания
Часть 1					
1	Скорость, ускорение, равномерное прямолинейное движение, равноускоренное прямолинейное движение, (сравники)	1.1.3–1.1.6	1, 2.1–2.4	Б	1
2	Принцип суперпозиции сил, законы Ньютона, момент силы, закон сохранения импульса	1.2.1, 1.2.3–1.2.5, 1.3.1, 1.4.3	1, 2.1–2.4	Б	1
3	Закон всемирного тяготения, закон Гука, сила трения, давление, движение по окружности	1.1.7, 1.2.6, 1.2.8–1.2.10	1, 2.1–2.4	Б	1
4	Закон сохранения импульса, кинетическая и потенциальные энергии, работа и мощность силы, закон сохранения механической энергии	1.4.1–1.4.8	1, 2.1–2.4	Б	1
5	Условие равновесия твердого тела, закон Паскаля, сила Архимеда, математический и пружинный маятники, механические волны, звук	1.3.2 - 1.3.5 1.5.2, 1.5.4, 1.5.5	1, 2.1–2.4	Б	1

Структура КИМ ЕГЭ-2016 по физике

32 задания:

✓ Часть 1 – 24 задания

✓ Часть 2 – 8 заданий

По уровню сложности:

✓ 19 заданий базового уровня

✓ 9 заданий повышенного уровня

✓ 4 задания высокого уровня

По форме:

✓ 9 заданий с выбором одного верного ответа

✓ 1 задание с выбором 2 верных ответов

✓ 7 заданий на соответствие

✓ 10 заданий с записью краткого ответа в виде числа

✓ 5 заданий с развернутым ответом

Время 235 минут

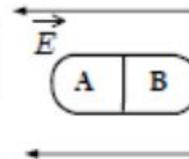
Максимальный первичный балл – **50 баллов**

Формы заданий.

Задания с выбором одного верного ответа

13

Незаряженное металлическое тело внесли в однородное электростатическое поле, а затем разделили на части А и В (см. рисунок). Какими электрическими зарядами обладают эти части после разделения?



- 1) А – положительным; В – останется нейтральным
- 2) А – останется нейтральным; В – отрицательным
- 3) А – отрицательным; В – положительным
- 4) А – положительным; В – отрицательным

Ответ:

14

Электрическая цепь, состоящая из четырёх прямолинейных горизонтальных проводников (1–2, 2–3, 3–4, 4–1) и источника постоянного тока, находится в однородном магнитном поле, вектор магнитной индукции которого \vec{B} направлен вертикально вниз (см. рисунок, вид сверху). Куда направлена сила Ампера, действующая на проводник 1–2?



- 1) вертикально вверх \odot
- 2) вертикально вниз \otimes
- 3) горизонтально вправо \rightarrow
- 4) горизонтально влево \leftarrow

Ответ:

КИМ

Ответ:

2 4

Бланк

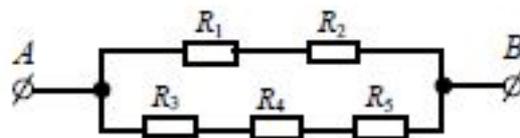
Формы заданий.

Задания с кратким ответом (самостоятельная запись ответа в виде целого числа или конечной десятичной дроби)

ВСТРЕЧАЮТСЯ ОКРУГЛЕНИЯ!

15

Сопротивление каждого резистора в цепи на рисунке равно 100 Ом. Чему равно напряжение на резисторе R_2 при подключении участка к источнику постоянного напряжения 12 В выводами A и B ?



Ответ: _____ В.

27

Протон и α -частица движутся с одинаковыми по модулю скоростями в однородном магнитном поле перпендикулярно вектору магнитной индукции \vec{B} . Определите отношение радиусов окружностей $\frac{R_p}{R_\alpha}$, по которым движутся эти частицы.

Ответ: _____.

КИМ

Ответ: 7,5 см.

3 7, 5

Бланк

Формы заданий.

Задания на установление соответствия, 2 балла

17 Частица массой m , несущая заряд q , влетает со скоростью \vec{v} в однородное магнитное поле с индукцией \vec{B} и движется по окружности радиусом R . Что произойдёт с радиусом орбиты и периодом обращения частицы при уменьшении скорости её движения?
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Радиус орбиты	Период обращения

18 Колебательный контур состоит из конденсатора ёмкостью C и катушки индуктивностью L . При электромагнитных колебаниях, происходящих в этом контуре, максимальный заряд пластины конденсатора равен q . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. Сопротивлением контура пренебречь.
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) максимальная энергия электрического поля конденсатора
- Б) максимальная сила тока, протекающего через катушку

ФОРМУЛЫ

- 1) $\frac{q^2}{2C}$
- 2) $q\sqrt{\frac{C}{L}}$
- 3) $\frac{q}{\sqrt{LC}}$
- 4) $\frac{Cq^2}{2}$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б

КИМ

Ответ:

А	Б
4	1

Бланк

7 4 1

Электродинамика: №№13 -18

-
- №13 (базовый уровень, ВО) – объяснение явлений
 - №14 (базовый уровень, ВО) - определение направления
 - №15 (базовый уровень, КО) – формулы, расчет
 - №16 (базовый уровень, КО) – формулы, расчет
 - №17 (базовый/повышенный уровень, КО, 2 балла) – изменение величин
 - №18 (базовый/повышенный уровень, КО, 2 балла) – соответствие (графики, формулы)

№13 (базовый уровень, ВО) - (объяснение явлений)

Электризация тел,

проводники и диэлектрики в электрическом поле,

конденсатор,

условия существования электрического тока,

носители электрических зарядов,

опыт Эрстеда,

явление электромагнитной индукции,

правило Ленца,

интерференция света,

дифракция света

дисперсия света

13

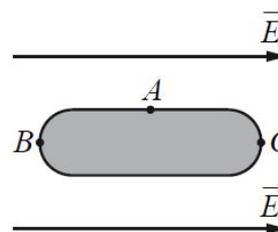
Примером дифракции света может служить

- 1) появление двойной радуги при ярком Солнце после сильного дождя
- 2) разноцветная окраска мыльного пузыря в солнечном свете
- 3) солнечная корона при затмении Солнца
- 4) появление светлых колец на экране в геометрической тени круглого диска

13

Металлическое тело, продольное сечение которого показано на рисунке, поместили в однородное электрическое поле напряжённостью \vec{E} . Под действием этого поля концентрация свободных электронов на поверхности тела станет

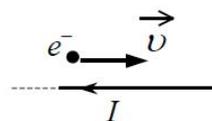
- 1) самой большой в точке A
- 2) самой большой в точке C
- 3) самой большой в точке B
- 4) одинаковой в точках A, B и C



№14 (базовый уровень, ВО) - (определение направления)

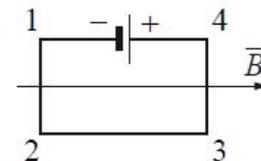
Принцип суперпозиции электрических полей,
магнитное поле проводника с током,
сила Ампера, сила Лоренца, правило Ленца

14 Электрон e^- имеет скорость \vec{v} , направленную горизонтально вдоль прямого длинного проводника с током I (см. рисунок). Куда направлена действующая на электрон сила Лоренца?



- 1) перпендикулярно плоскости рисунка к наблюдателю \odot
- 2) вертикально вниз в плоскости рисунка \downarrow
- 3) влево в плоскости рисунка \leftarrow
- 4) вертикально вверх в плоскости рисунка \uparrow

14 Электрическая цепь, состоящая из четырёх прямолинейных проводников (1-2, 2-3, 3-4, 4-1), лежащих в горизонтальной плоскости, и источника постоянного тока, находится в однородном магнитном поле, вектор магнитной индукции \vec{B} которого направлен горизонтально вправо (см. рисунок, вид сверху). Куда направлена вызванная этим полем сила Ампера, действующая на проводник 1-2?



- 1) от наблюдателя \otimes
- 2) горизонтально влево \leftarrow
- 3) к наблюдателю \odot
- 4) горизонтально вправо \rightarrow

Ответ:

1

№15 (базовый уровень, КО) - (формулы)

Закон Кулона,

конденсатор,

энергия заряженного конденсатора

сила тока,

закон Ома для участка цепи,

последовательное и параллельное соединение проводников,

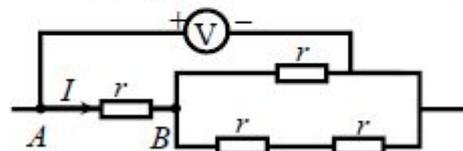
работа и мощность тока,

закон Джоуля – Ленца

В цепи из двух одинаковых последовательно включённых резисторов за час выделяется количество теплоты Q_1 , если к цепи подводится напряжение U . В цепи из пяти таких же резисторов, соединённых последовательно, за час выделяется количество теплоты Q_2 , если к этой цепи подводится напряжение $3U$. Чему равно отношение $\frac{Q_2}{Q_1}$?

Ответ: _____ .

Пять одинаковых резисторов с сопротивлением $r=1$ Ом соединены в электрическую цепь, схема которой представлена на рисунке. По участку AB идёт ток $I=3$ А. Какое напряжение показывает идеальный вольтметр?



Ответ: _____ В.

№16 (базовый уровень, КО)

Поток вектора магнитной индукции

закон электромагнитной индукции Фарадея,

ЭДС индукции в прямом проводнике длиной

ИНДУКТИВНОСТЬ,

энергия магнитного поля катушки с током,

колебательный контур,

законы отражения и преломления света,

ход лучей в линзе

16 Луч света падает на плоское зеркало. Угол падения равен 15° . Чему равен угол между падающим и отражённым лучами?

Ответ: _____ 30 _____ градусов.

16 В опыте по наблюдению электромагнитной индукции квадратная рамка из одного витка тонкого провода находится в однородном магнитном поле, перпендикулярном плоскости рамки. Индукция магнитного поля равномерно возрастает от 0 до максимального значения $B_{\text{макс}}$ за время T . При этом в рамке возбуждается ЭДС индукции, равная 8 мВ. Определите ЭДС индукции, возникающую в рамке, если T увеличить в 2 раза, а $B_{\text{макс}}$ в 2 раза уменьшить.

Ответ: _____ мВ.

Задание №17

№22 (базовый/повышенный уровень, КО, 2 балла)

❖ Электродинамика

Изменение физических величин в процессах

По проволочному резистору течёт ток. Как изменятся при уменьшении длины проволоки в 4 раза и увеличении силы тока вдвое следующие величины: тепловая мощность, выделяющаяся на резисторе, и его электрическое сопротивление?

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.

Тепловая мощность, выделяющаяся на резисторе	Электрическое сопротивление

При настройке колебательного контура радиопередатчика его индуктивность уменьшили. Как при этом изменились период колебаний тока в контуре и длина волны излучения?

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.

Период колебаний тока в контуре	Длина волны излучения

Задание №18

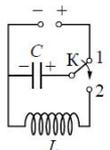
№22 (базовый/повышенный уровень, КО, 2 балла)

❖ Электродинамика

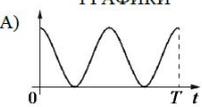
установка соответствия между физическими величинами и

- формулами
- графиками

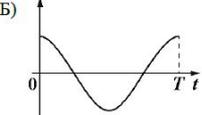
18 Конденсатор колебательного контура длительное время подключён к источнику постоянного напряжения (см. рисунок). В момент $t=0$ переключатель К переводят из положения 1 в положение 2. Графики А и Б представляют изменения физических величин, характеризующих колебания в контуре после этого (T – период колебаний). Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



ГРАФИКИ



А)



Б)

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

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

Ответ:

А	Б
3	4

Колебательный контур состоит из конденсатора ёмкостью C и катушки индуктивностью L . При электромагнитных колебаниях, происходящих в этом контуре, максимальный заряд пластины конденсатора равен q . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Сопротивлением контура пренебречь.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) максимальная энергия электрического поля конденсатора	1) $\frac{q^2}{2C}$
Б) максимальная сила тока, протекающего через катушку	2) $q\sqrt{\frac{C}{L}}$
	3) $\frac{q}{\sqrt{LC}}$
	4) $\frac{Cq^2}{2}$

Ответ:

А	Б

Проверка методологических умений: №23 и №24

№23 (базовый уровень)

- Запись показаний приборов при измерении физических величин (амперметр, вольтметр, мензурка, термометр, гигрометр) с учетом необходимых округлений (по заданной абсолютной погрешности)
- Выбор установки для проведения опыта по заданной гипотезе
- Построение графика по заданным точкам с учетом абсолютных погрешностей измерений

№24 (повышенный уровень)

- Выбор ДВУХ верных утверждений о результатах опыта, представленных в виде графика или таблицы:
- формулировка выводов
- расчет параметра физического процесса

Задание 23

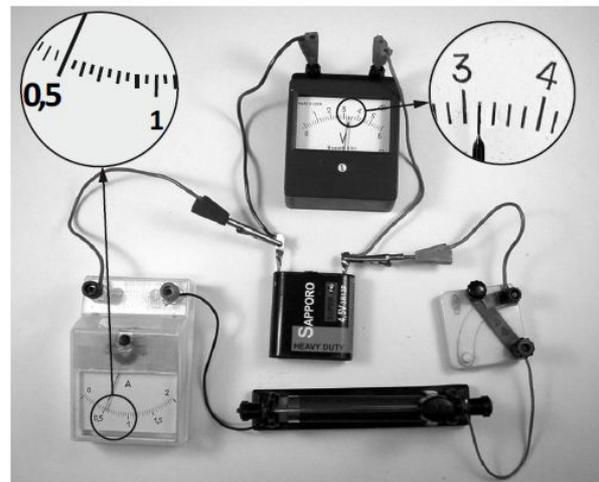
23 Ученик изучает силу Архимеда, действующую на тела, полностью погружённые в жидкость. В его распоряжении имеется установка, состоящая из ёмкости с водой и сплошного деревянного шарика объёмом 30 см^3 . Какая из следующих установок необходима ещё ученику для того, чтобы на опыте обнаружить зависимость силы Архимеда от объёма тела?

№ установки	Жидкость, налитая в ёмкость	Объём шарика	Материал, из которого
1	вода	30 см^3	
2	вода	20 см^3	
3	керосин	20 см^3	
4	подсолнечное масло	30 см^3	

- 1) установка № 1
- 2) установка № 2
- 3) установка № 3
- 4) установка № 4

Ответ:

23 На рисунке приведена фотография электрической цепи по измерению сопротивления реостата. Погрешности измерения силы тока в цепи и напряжения на реостате равны половине цены деления амперметра и вольтметра. Чему равна по результатам этих измерений сила тока в цепи?



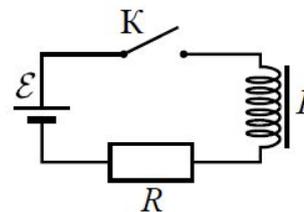
- 1) $(3,2 \pm 0,2) \text{ A}$
- 2) $(0,5 \pm 0,1) \text{ A}$
- 3) $(0,50 \pm 0,05) \text{ A}$
- 4) $(0,500 \pm 0,025) \text{ A}$

Ответ:

Задание 24. Анализ результатов опыта

24

Катушка индуктивности подключена к источнику тока с пренебрежимо малым внутренним сопротивлением через резистор $R = 60$ Ом (см. рисунок). В момент $t = 0$ ключ K замыкают. Значения силы тока в цепи, измеренные в последовательные моменты времени с точностью $0,01$ А представлены в таблице.



$t, \text{с}$	0	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
$I, \text{А}$	0	0,12	0,19	0,23	0,26	0,28	0,29	0,30	0,30

Выберите два

- 1) Энергия ка
- 2) Напряжени
- 3) Модуль ЭД
2,4 В.
- 4) Напряжени
- 5) ЭДС источн

Ответ:

3	5
---	---

24

В идеальном колебательном контуре происходят свободные электромагнитные колебания. В таблице показано, как изменялась сила тока в контуре с течением времени.

$t, 10^{-6} \text{с}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$I, \text{А}$	0,0	2,2	3,0	2,2	0,0	-2,2	-3,0	-2,2	0,0	2,2

Выберите два верных утверждения о процессе, происходящем в контуре.

- 1) В момент $t = 2 \cdot 10^{-6}$ н напряжение на конденсаторе минимально.
- 2) Период колебаний энергии магнитного поля катушки равен $4 \cdot 10^{-6}$ н.
- 3) Частота колебаний равна 25 кГц.
- 4) В момент $t = 4 \cdot 10^{-6}$ н заряд конденсатора равен 0.
- 5) В момент $t = 4 \cdot 10^{-6}$ н энергия магнитного поля катушки максимальна.

Ответ:

1	2
---	---

Часть 2

8 задач:

- 2 задачи по механике
- 2 задачи по МКТ и термодинамике
- 3 задачи по электродинамике
- 1 задача по квантовой физике

Пример 1:

№25 - механика

№26 - МКТ и термодинамика

№27 - квантовая физика

№28 (кач-ая)- электродинамика

№29 – механика

№30 – МКТ и термодинамика

№31 – электродинамика

№32 – электродинамика

Пример 2:

№25 - МКТ и термодинамика

№26 - электродинамика

№27 - квантовая физика

№28 (кач-ая) – механика

№29 – механика

№30 – МКТ и термодинамика

№31 – электродинамика

№32 – электродинамика

Часть 2 (№25-27)

- **Ответ** - целое число или десятичная дробь. Есть задания с указанием округления.
- Единицы измерения, в которых необходимо выразить ответ, указываются в тексте (Ответ: _____ Дж.)
- Уровень сложности – повышенный
- Стандартные формулировки задач!
- Максимальное число ранее использованных задач

Часть 2 (№25-27)

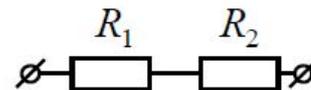
25 Мяч брошен вертикально вверх с начальной скоростью 20 м/с. Чему равно перемещение мяча за 3 с, считая от момента броска? Сопротивлением воздуха пренебречь.

Ответ: _____ м.

26 Одноатомный идеальный газ в количестве 0,25 моль при адиабатном расширении совершил работу 2493 Дж. До какой температуры охладился газ, если его начальная температура была 1200 К?

Ответ: _____ К.

27 По участку цепи, состоящему из резисторов $R_1 = 1$ кОм и $R_2 = 3$ кОм (см. рисунок), протекает постоянный ток I . За время $t_1 = 1$ мин на резисторе R_1 выделяется количество теплоты $Q_1 = 2,4$ кДж. За какое время на резисторе R_2 выделится количество теплоты $Q_2 = 6,0$ кДж?





СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

