

*Санкт-Петербургский государственный университет*

*Академическая гимназия им. Д.К.Фаддеева*

**Вступительное испытание по физике для поступающих на образовательные программы среднего общего образования «Математика и физика» и «Конвергенция и наукоемкие технологии»**

*Программа вступительных испытаний и демонстрационный вариант*

## ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ по ФИЗИКЕ

для поступающих в 10 класс на основные образовательные программы среднего общего образования физико-математического профиля.

Экзаменационная работа разрабатывается исходя из необходимости проверки следующих видов деятельности.

1. Владение основным понятийным аппаратом школьного курса физики.
  - 1.1. Понимание смысла понятий.
  - 1.2. Понимание смысла физических величин.
  - 1.3. Понимание смысла физических законов.
  - 1.4. Умение описывать и объяснять физические явления.
2. Владение основами знаний о методах научного познания.
3. Решение задач различного типа и уровня сложности.
4. Понимание текстов физического содержания.

Данная программа составлена в соответствии с **Кодификатором элементов содержания и требований к уровню подготовки обучающихся для проведения основного государственного экзамена по ФИЗИКЕ**

<http://www.fipi.ru/oge-i-gve-9/demoversii-specifikacii-kodifikatory>

### **Раздел I. Основные вопросы и темы**

#### МЕХАНИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1.1 Механическое движение. Траектория. Путь. Перемещение
- 1.2 Равномерное прямолинейное движение
- 1.3 Скорость
- 1.4 Ускорение
- 1.5 Равноускоренное прямолинейное движение
- 1.6 Свободное падение
- 1.7 Движение по окружности
- 1.8 Масса. Плотность вещества

- 1.9 Сила. Сложение сил
- 1.10 Инерция. Первый закон Ньютона
- 1.11 Второй закон Ньютона
- 1.12 Третий закон Ньютона
- 1.13 Сила трения
- 1.14 Сила упругости
- 1.15 Закон всемирного тяготения. Сила тяжести
- 1.16 Импульс тела
- 1.17 Закон сохранения импульса
- 1.18 Механическая работа и мощность
- 1.19 Кинетическая энергия. Потенциальная энергия
- 1.20 Закон сохранения механической энергии
- 1.21 Простые механизмы. КПД простых механизмов
- 1.22 Давление. Атмосферное давление
- 1.23 Закон Паскаля
- 1.24 Закон Архимеда
- 1.25 Механические колебания и волны. Звук

## 2 ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

- 2.1 Строение вещества. Модели строения газа, жидкости и твердого тела
- 2.2 Тепловое движение атомов и молекул. Связь температуры вещества со скоростью хаотического движения частиц. Броуновское движение. Диффузия
- 2.3 Тепловое равновесие
- 2.4 Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии
- 2.5 Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение
- 2.6 Количество теплоты. Удельная теплоемкость
- 2.7 Закон сохранения энергии в тепловых процессах
- 2.8 Испарение и конденсация. Кипение жидкости
- 2.9 Влажность воздуха

2.10 Плавление и кристаллизация

2.11 Преобразование энергии в тепловых машинах

### 3 ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

3.1 Электризация тел

3.2 Два вида электрических зарядов. Взаимодействие электрических зарядов

3.3 Закон сохранения электрического заряда

3.4 Электрическое поле. Действие электрического поля на электрические заряды. Проводники и диэлектрики

3.5 Постоянный электрический ток. Сила тока. Напряжение

3.6 Электрическое сопротивление. Удельное электрическое сопротивление.

3.7 Закон Ома для участка электрической цепи. Последовательное и параллельное соединения проводников

3.8 Работа и мощность электрического тока

3.9 Закон Джоуля – Ленца

3.10 Опыт Эрстеда. Магнитное поле тока

3.11 Взаимодействие магнитов

3.12 Действие магнитного поля на проводник с током

3.13 Электромагнитная индукция. опыты Фарадея

3.14 Закон прямолинейного распространения света

3.15 Закон отражения света. Плоское зеркало

3.16 Преломление света

3.17 Дисперсия света

3.18 Линза. Фокусное расстояние линзы

3.19 Глаз как оптическая система. Оптические приборы

### 4 КВАНТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

4.1 Радиоактивность. Альфа-, бета-, гамма-излучения

4.2 опыты Резерфорда. Планетарная модель атома

4.3 Состав атомного ядра

4.4 Ядерные реакции

## **Раздел II. Организационно-методический.**

Вступительный экзамен по физике будут проводиться в формате, приближенном к ОГЭ/ЕГЭ. Продолжительность вступительного испытания 3 часа. Экзаменационные задания разбиты на три раздела: «А», «В» и «С». Для заданий частей «А» и «В» требуется краткий ответ, для заданий части «С» необходимо представить развернутое решение. Часть «А» содержит 10 вопросов. Для 8 вопросов приведены 4 варианта ответа. Только один из предлагаемых ответов считается правильным. Номер этого ответа («1», «2», «3» или «4») нужно определить и записать в таблицу ответов. Два вопроса представляют собой задание на установление соответствия позиций, представленных в двух множествах, или задание на выбор двух правильных утверждений из предложенного перечня (множественный выбор). Часть «В» содержит две задачи, которые надо решить и полученные ответы записать в таблицу ответов. Требования к записи ответа указаны в условии задач. Решений приводить не надо! В части «С» предлагается 5 задач, для которых необходимо представить развернутое решение с правильными ответами на все вопросы, поставленные в задаче. Развернутое решение предполагает наличие всех необходимых формул с их обоснованием и последовательными преобразованиями, ведущими к численному ответу. В решении возможно (в некоторых задачах это необходимо) использование рисунков и графиков.

## **Раздел III. Основная и дополнительная литература.**

### Основная литература

1. Рымкевич А.П. Сборник задач по физике. М. Просвещение, 1981.
2. Кондратьев А.С. Физика (в 2-х томах, 3-х частях). СПб. «Специальная литература», 1999.
3. ГИА 2013. Физика. Типовые тестовые задания. 9 класс. Кабардин О.Ф., Кабардина С.И.
4. ОГЭ 2016 по физике, ГИА 9 класс. Варианты тестовых заданий / Е.Е. Камзеева
5. Физика-9 (под ред. А.А. Пинского). М. Просвещение, 2002.

### Дополнительная литература

1. Кондратьев А.С., Уздин В.М. Физика. Сборник задач (для углубленного изучения). М. Физматлит, 2005.
2. Слободецкий И.Ш., Асламазов Л.Г. Задачи по физике. Библиотечка «Квант», выпуск 5. М. Наука, 1980.
3. Ландсберг Г.С. Элементарный учебник физики. В 3-х т.
4. С.Н. Манида Студентам, учителям, школьникам. Физика. Решение задач повышенной сложности. По материалам городских олимпиад школьников. СПбГУ, 2004, 440 с.

#### Раздел IV. Критерии оценивания

Для заданий с кратким ответом (части «А» и «В») проверяется только таблица ответов. За каждый правильный ответ на задание части «А» дается 2 балла (задания с множественным выбором предполагают два правильных ответа). Таким образом, максимальное количество тестовых баллов за часть «А» – 24.

За каждый правильный ответ на задание части «В» дается 8 тестовых баллов. За каждую ошибку в записи ответа (не указаны единицы измерения, где это требуется, или указаны не те единицы измерения, ошибки округления и т.п.) снимается 2 балла.

Для части «С» максимальный первичный балл за правильное решение каждой задачи равен 4. Балл снижается (до «3», «2», «1» или «0») за ту или иную степень неполноты решения. Таким образом, максимальное количество первичных баллов в части «С» – 20. Один балл снимается, например, за одну ошибку в арифметических расчетах или алгебраических преобразованиях; два балла снимаются за отсутствие обоснования применяемой формулы, необходимого рисунка, размерности в ответе, необоснованное переобозначение уже введенной величины. Три балла снимаются за большее количество ошибок, отсутствие хотя бы одной существенной формулы. Четыре балла снимаются за совокупность перечисленных недоработок и за голословный правильный ответ. Максимальное количество первичных баллов в части «С» – 20. Первичные баллы части «С» переводятся в тестовые баллы умножением на коэффициент 3, таким образом, максимальное количество тестовых баллов за часть «С» – 60

Тестовые баллы, полученные в каждой части, суммируются. Максимальное количество итоговых тестовых баллов за всю работу по физике – 100.

## ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ВАРИАНТ ЗАДАНИЯ

### Часть «А»

1. Точка А движется по окружности радиусом  $R_1=2$  м, а точка В - по окружности радиусом  $R_2=4$  м. Линейные скорости точек одинаковы. Отношение  $(\omega_A/\omega_B)$  угловой скорости точки А к угловой скорости точки В равно:

1) 0,5 ; 2) 1 ; 3) 2 ; 4) 4.

2. Две тележки на горизонтальных рельсах массами  $m_1=1$  кг и  $m_2=3$  кг сцеплены тросом. Если первую тележку ( $m_1$ ) тянуть с силой  $F=8$  Н, то натяжение троса ( $T$ ) окажется равным:

1)  $T = 2$  Н ; 2)  $T = 4$  Н ; 3)  $T = 6$  Н ; 4)  $T = 8$  Н.

3. В ведро, доверху заполненное водой ( $\rho=1000$  кг/м<sup>3</sup>), опустили шар массой  $m_1= 2$  кг и плотностью  $\rho=800$  кг/м<sup>3</sup>. При этом из ведра выльется вода объемом:

1)  $V= 1,6$  литра ; 2)  $V = 2,0$  литра; 3)  $V = 2,5$  литра; 4)  $V = 4,0$  литра.

4. Пассажир смотрит из окна поезда, идущего со скоростью  $V_1=72$  км/ч. Проходящий мимо со скоростью  $V_2=54$  км/ч встречный поезд длиной  $L=420$  м будет перекрывать пассажиру вид из окна в течение  $T$  секунд, где:

1)  $T = 12$  с ; 2)  $T = 15$  с ; 3)  $T = 18$  с ; 4)  $T = 20$  с ;

5. Падение камня с высоты  $H=45$  м займет время:

1)  $T = 2,5$  с ; 2)  $T = 3,0$  с ; 3)  $T = 3,5$  с ; 4)  $T = 4,0$  с ;

6. В любой системе измерений эталонными единицами называют такие, для которых введен независимый материальный эталон. Все остальные единицы являются комбинацией эталонных. В системе СИ эталонными единицами являются:

1) метр, секунда, грамм, Ампер; 2) сантиметр, секунда, грамм, Кулон; 3) метр, секунда, Ньютон, Вольт; 4) метр, секунда, килограмм, Ампер.

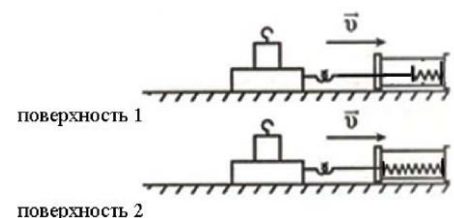
7. Включенный в сеть кипятильник нагревает стакан воды за 1 минуту. За сколько времени нагреют стакан воды 2 таких кипятильника, если их включить в сеть параллельно?

1) 2 мин; 2) 1,5 мин ; 3) 1 мин ; 4) 0,5 мин.

8.  $\alpha$ -излучение представляет собой поток:

1) электронов; 2) ядер гелия ( $^4\text{He}$ ); 3) фотонов; 4) нейтронов.

9. Учитель на уроке последовательно провёл опыты по измерению силы трения скольжения при равномерном движении бруска с грузом по двум разным горизонтальным поверхностям (см. рисунок).



Из предложенного перечня выберите *два* утверждения, соответствующие проведённым опытам. Укажите их номера.

- 1) Сила трения зависит от массы бруска с грузом
- 2) Сила трения зависит от скорости перемещения бруска
- 3) Сила трения зависит от угла наклона плоскости перемещения
- 4) Сила трения зависит от поверхности, по которой движется брусок
- 5) Трение скольжения для второй поверхности больше

10. Человек переводит взгляд со страницы книги на облака за окном. Как при этом меняются фокусное расстояние (А) и оптическая сила хрусталика глаза человека ((Б)? Установите для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины.

Цифры в ответе могут повторяться.

#### Часть «В»

11. Электродвигатель работает при напряжении 220 В и силе тока 30 А. Чему равна полезная мощность двигателя, если известно, что его КПД составляет 75 %?. Ответ выразите в кВт, округлив до двух значащих цифр.

12. Тело массой 100 кг поднимают с помощью троса на высоту 25 м в первом случае равномерно, а во втором – с ускорением  $2 \text{ м/с}^2$ . Найдите отношение работы силы упругости троса при равноускоренном движении груза к работе силы упругости при равномерном подъёме. Ответ округлите до одного знака после запятой.

#### Часть «С»

Для заданий части «С» на чистовике необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу. Должны быть описаны все буквенные обозначения физических величин, которые не были указаны в условии задачи. Вспомогательные и поясняющие рисунки (если они есть) располагаются в чистовом тексте решения задач. Рисунки выполняются той же ручкой, что и остальное решение. ГОЛОСЛОВНЫЕ ОТВЕТЫ НЕ УЧИТЫВАЮТСЯ !!! Черновики не рассматриваются. Все требуемые для решения заданий справочные данные будут приведены в тексте экзаменационного варианта либо сообщены преподавателем перед началом экзамена (написаны на доске) Все ошибочные и не относящиеся к решению записи в чистовом тексте должны быть зачеркнуты (наличие исправлений не влияет на оценку). Обязательно следует написать номер задания в начале решения и ответ в конце решения. Если решение не помещается на одной странице чистовика, в конце страницы следует написать «*продолжение решения на другой странице*», а в начале следующей страницы написать «*продолжение решения*

задания №...». Решение одного задания от решения другого задания должно быть отделено пустыми строками (1,5-2 см) либо горизонтальной чертой. Не допускается расположение фрагментов решения одного задания в чистовом тексте решения другого задания. Апелляция на неправильное оценивание заданий при проверке, вызванное нарушениями правил оформления заданий не принимается.

13. Два шара одинакового радиуса с массами  $M$  и  $4M$  сбрасывают с высоты настолько большой, что в течение времени малого по отношению ко времени падения в силу сопротивления воздуха их скорости становятся постоянными. При этом сила сопротивления воздуха пропорциональна квадрату скорости шара и квадрату радиуса шара. Найти отношение времен падения шаров.

14. На краю негладкого ( $\mu = 0,1$ ) стола закреплен легкий блок, через который перекинут легкий нерастяжимый трос. Один конец троса (горизонтальный) привязан к лежащему на столе грузу массой  $m_1=20\text{кг}$ . К другому (свисающему) концу троса привязывают груз массой  $m_2=5\text{ кг}$ , после чего систему грузов отпускают. Найти ускорение системы грузов ( $a$ ) и силу натяжения троса ( $T$ ).

15 Лучи параллельным пучком нормально падают на собирающую линзу. После преломления в ней они пересекаются на ее главной оптической оси в точке, находящейся на расстоянии  $L=20\text{см}$  от плоскости линзы. Чему равна оптическая сила ( $D$ ) этой линзы? На каком расстоянии от линзы ( $L$ ) пересекутся эти лучи, если к ней вплотную соосно (т.е. так, чтобы совпали их главные оптические оси) прижать тонкую рассеивающую линзу с фокусным расстоянием  $F = - 25\text{см}$ ?

16. В колбе находится вода при  $0^\circ\text{C}$ . Выкачивая из колбы воздух, замораживают воду посредством её испарения. Какая часть воды при этом испарилась, если притока тепла нет? Удельная теплота испарения воды  $\gamma = 2.26 \cdot 10^6\text{ Дж/кг}$ , удельная теплота плавления льда равна  $3.3 \cdot 10^5\text{ Дж/кг}$ .

17. Имеется два куска проволоки одинаковой массы  $620\text{ г}$  и одинакового сечения  $1\text{мм}^2$ . Один кусок из алюминия, другой – медный. Их соединяют параллельно и подключают к источнику постоянного тока. Напряжение между точками подключения оказалось равно  $1\text{В}$ . Какой суммарный ток протекает по проволокам?