

Программа общеобразовательного вступительного испытания по физике

Настоящая программа состоит из четырёх разделов.

В первом разделе приводится перечень понятий, фактов и методов, которыми должен владеть абитуриент при выполнении письменной работы по физике. Во втором разделе указано, какие навыки и умения требуются от поступающего. В третьем разделе приведены примерные варианты заданий общеобразовательного вступительного испытания. Четвёртый раздел – примерный список литературы для подготовки.

Объем знаний и степень владения материалом, описанным в программе, соответствуют курсу физики средней школы. Поступающий может пользоваться всем арсеналом средств из этого курса. Однако для решения экзаменационных задач достаточно уверенного владения лишь теми понятиями и их свойствами, которые перечислены в настоящей программе. Объекты и факты, не изучаемые в общеобразовательной школе, также могут использоваться поступающими, но при условии обоснования (доказательства).

Раздел I.

ПРОГРАММА ПО ФИЗИКЕ

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

При проведении испытаний (экзаменов) по физике основное внимание должно быть обращено на понимание поступающим сущности физических явлений и законов, на умение истолковать физический смысл величин и понятий, а также на умение решать физические задачи по основным разделам программы.

СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ([1] – [6])

МЕХАНИКА

Кинематика. Механическое движение. Относительность движения. Система отсчета. Материальная точка. Траектория. Путь и перемещение. Скорость. Ускорение.

Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Свободное падение тел. Ускорение свободного падения. Уравнение прямолинейного равноускоренного движения.

Криволинейное движение точки на примере движения по окружности с постоянной по модулю скоростью.

Центростремительное ускорение.

Основы динамики. Инерция. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета.

Взаимодействие тел. Масса. Импульс. Сила. Второй закон Ньютона. Принцип суперпозиции сил. Принцип относительности Галилея.

Силы в природе. Сила тяготения. Закон всемирного тяготения. Вес тела. Невесомость. Первая космическая скорость. Сила упругости. Закон Гука. Сила трения. Коэффициент трения. Закон трения скольжения.

Третий закон Ньютона.

Момент силы. Условия равновесия тел.

Законы сохранения в механике. Закон сохранения импульса.

Механическая работа. Мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике. Простые механизмы. Коэффициент полезного действия механизма.

Механика жидкостей и газов. Давление. Атмосферное давление. Изменение атмосферного давления с высотой. Закон Паскаля для жидкостей и газов. Барометры и манометры. Сообщающиеся сосуды. Принцип устройства гидравлического пресса.

Архимедова сила для жидкостей и газов. Условия плавания тел на поверхности жидкости.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА.

ТЕРМОДИНАМИКА

Основы молекулярно-кинетической теории. Опытное обоснование основных положений молекулярно-кинетической теории. Броуновское движение. Диффузия. Масса и размер молекул. Измерение скорости молекул. Опыт Штерна. Количество вещества. Моль. Постоянная Авогадро. Взаимодействие молекул. Модели газа, жидкости и твердого тела.

Основы термодинамики. Тепловое равновесие. Температура и ее измерение. Абсолютная температурная шкала. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Теплоемкость вещества. Работа в термодинамике. Первый закон термодинамики. Изотермический, изохорный и изобарный процессы. Адиабатный процесс.

Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики и его статистическое обоснование. Преобразование энергии в тепловых: двигателях. КПД теплового двигателя.

Идеальный газ. Связь между давлением и средней кинетической энергией молекул идеального газа. Связь температуры со средней кинетической энергией частиц газа.

Уравнение Клапейрона-Менделеева. Универсальная газовая постоянная.

Жидкости и твердые тела. Испарение и конденсация. Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха. Кипение жидкости.

Кристаллические и аморфные тела. Преобразование энергии при изменениях агрегатного состояния вещества.

ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ

Электростатика. Электризация тел. Электрический заряд. Взаимодействие зарядов. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность

электрического поля. Электрическое поле точечного заряда. Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов. Принцип суперпозиции полей.

Проводники в электрическом поле. Электрическая емкость. Конденсатор. Емкость плоского конденсатора.

Диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость. Энергия электрического поля плоского конденсатора.

Постоянный электрический ток. Электрический ток. Сила тока. Напряжение. Носители свободных электрических зарядов в металлах, жидкостях и газах. Сопротивление проводников. Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.

Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников, p-n – переход.

Магнитное поле. Электромагнитная индукция. Взаимодействие магнитов. Взаимодействие проводников с током. Магнитное поле. Действие магнитного поля на электрические заряды. Индукция магнитного поля. Сила Ампера. Сила Лоренца. Магнитный поток. Электродвигатель.

Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля.

КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

Механические колебания и волны. Гармонические колебания. Амплитуда, период и частота колебаний. Свободные колебания. Математический маятник. Период колебаний математического маятника.

Превращение энергии при гармонических колебаниях. Вынужденные колебания. Резонанс. Понятие об автоколебаниях.

Механические волны. Скорость распространения волны. Длина волны. Поперечные и продольные волны. Уравнение гармонической волны.

Электромагнитные колебания и волны. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в контуре. Превращение энергии в колебательном контуре. Собственная частота колебаний в контуре. Вынужденные электрические колебания. Переменный электрический ток. Генератор переменного тока. Действующие значения силы тока и напряжения. Активное, емкостное и индуктивное сопротивления. Резонанс в электрической цепи.

ОПТИКА

Свет – электромагнитная волна. Прямолинейное распространение, отражение и преломление света. Луч. Законы отражения и преломления света. Показатель преломления. Полное отражение. Предельный угол полного отражения. Ход лучей в призме. Построение изображений в плоском зеркале.

Собирающая и рассеивающая линзы. Формула тонкой линзы.

Построение изображений в линзах. Фотоаппарат. Глаз. Очки.

Раздел II.

Требования к поступающему

На экзамене по физике поступающий должен уметь:

1. Решать задачи по следующим разделам физики: «Механика»: кинематика равномерного прямолинейного, равноускоренного и равномерного движения по окружности, динамика материальной точки, законы сохранения импульса и энергии; «Молекулярная физика и термодинамика»: основы молекулярно-кинетической теории, газовые законы, основы термодинамики, фазовые превращения; «Электромагнетизм»: электростатика, постоянный электрический ток, магнитостатика; «Колебания и волны»: механические колебания, электрические колебания, цепи переменного тока; «Оптика»: законы геометрической оптики.

2. На основе физических законов составлять системы уравнений необходимые для решения задачи.
3. Решать системы уравнений в общем (аналитическом) виде, с последующей подстановкой числовых значений в ответ.
4. Анализировать и работать с графическими данными, а также уметь строить графики функций зависимости одних физических величин от других.

Для подготовки к общеобразовательному вступительному испытанию по физике целесообразно воспользоваться дополнительной литературой – сборниками задач с разобранными решениями и методическими рекомендациям. Примеры таких пособий – в разделе IV([7] - [17]).

Раздел III.

Примерный вариант заданий общеобразовательного вступительного испытания

Инструкция по выполнению работы

Для выполнения экзаменационной работы отводится 4 часа (240 минут). Работа состоит из двух частей, включающих в себя 24 задания.

Ответы к заданиям 1-5, 7-10, 12-17 и 19 записываются в виде одной цифры, которая соответствует номеру правильного ответа.

В заданиях 6, 11, 18, 20 ответом является целое число или конечная десятичная дробь. Число запишите в поле ответа в тексте работы. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

Ответ к заданиям 21-24 включает в себя подробное описание всего хода выполнения задания.

1. Первую половину пути автомобиль двигался со скоростью 60 км/час, вторую – со скоростью 40 км/час. Определить (в км/час) среднюю скорость движения автомобиля.

1	46
2	48
3	50
4	52
5	56

Ответ: _____.

2. В течение какого времени (с) скорый поезд длиной 280 м, следующий со скоростью 72 км/час, будет проходить мимо встречного товарного поезда длиной 700 м, идущего со скоростью 54 км/час?

1	28
2	8
3	10
4	12
5	34

Ответ: _____.

3. Найти дальность полета сигнальной ракеты, выпущенной со скоростью 40 м/с под углом 60° к горизонту.

1	80
2	100
3	120
4	140
5	160

Ответ: _____.

4. Тело свободно падает с высоты 10 м. Определите среднюю скорость тела на первой половине пути. Принять $g = 10 \text{ м/с}^2$.

1	10
2	5
3	4
4	2
5	20

Ответ: _____.

5. Два бруска массами 0.4 кг и 0.6 кг, связанные нитью, движутся по гладкой горизонтальной поверхности под действием горизонтальной силы 5 Н, приложенной ко второму бруску. Найдите силу натяжения нити. $g = 10 \text{ м/с}^2$.

1	2
2	12
3	3

4	10
5	5

Ответ: _____.

6. За какое минимальное время (в секундах) искусственный спутник сможет облететь планету, имеющую плотность $\rho = 1,2 \cdot 10^4 \text{ кг/м}^3$. Гравитационная постоянная $G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{кг}^2$.

Ответ: _____.

7. Шар массой $m = 1 \text{ кг}$ лежит на краю платформы радиусом 90 см , вращающейся с постоянной угловой скоростью $\omega = 2,5 \text{ рад/с}$. Определите модуль изменения импульса шара за пол-оборота платформы.

1	0.75
2	1
3	7
4	12
5	5.4

Ответ: _____.

8. Мальчик и девочка играют в мяч массой 200 г , бросая его друг другу. Какую потенциальную энергию имеет мяч в наивысшей точке, если он находится в полете 2 с ? Принять $g = 10 \text{ м/с}^2$.

1	2
2	10
3	5
4	200
5	9,8

Ответ: _____.

9. Какую массу (г) имеют $3 \cdot 10^{23}$ молекул кислорода? Число Авогадро $6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$. Молярная масса кислорода 32 кг/кмоль .

1	16000
2	16
3	32
4	160
5	3200

Ответ: _____.

10. Какую работу совершают два моля некоторого газа при изобарном повышении температуры на 10 К ? Универсальная газовая постоянная $R = 8300 \text{ Дж/(кмоль К)}$.

1	146
2	152
3	166

4	170
5	184

Ответ: _____.

11. Идеальный газ работает по циклу Карно. Абсолютная температура нагревателя равна $T_1=400$ К, холодильника – $T_2=300$ К. Во сколько раз n увеличится КПД цикла, если температуру нагревателя повысить в $\eta=1.5$ раза?

Ответ: _____.

12. В двух вершинах правильного треугольника со стороной 20 см находятся точечные заряды по 14 пКл каждый, а в третьей вершине – точечный заряд -2 пКл. Найти напряженность электрического поля в середине стороны, соединяющей разноименные заряды. Принять $k = 9 \cdot 10^9$ м/Ф.

1	9
2	12
3	15
4	18
5	21

Ответ: _____.

13. Чему равна энергия (в мДж) взаимодействия точечных зарядов 1 мкКл и 4 мкКл, находящихся на расстоянии 30 см друг от друга? $k = 9 \cdot 10^9$ м/Ф.

1	120
2	240
3	100
4	250
5	300

Ответ: _____.

14. Конденсатор, заряженный до разности потенциалов 100 В, подключают параллельно конденсатору вдвое большей емкости, заряженному до разности потенциалов 250 В. Какая разность потенциалов установится между обкладками конденсаторов?

1	120
2	140
3	160
4	180
5	200

Ответ: _____.

15. При замыкании элемента на сопротивление 1,8 Ом в цепи идет ток силой 0,7 А, а при замыкании на сопротивление 2,3 Ом сила тока в цепи 0,56 А. Найти ток короткого замыкания.

1	4
2	5

3	6
4	7
5	8

Ответ: _____.

16. По проводнику с сопротивлением 6 Ом пропускали постоянный ток в течение 9 с. Какое количество теплоты выделилось в проводнике за это время, если через его сечение прошел заряд 3 Кл ?.

1	3
2	6
3	9
4	12
5	15

Ответ: _____.

17. Протон влетает в однородное магнитное поле с индукцией 8,36 мкТл. С какой угловой скоростью (в рад/с) будет вращаться протон? Заряд протона равен $1,602 \cdot 10^{-19}$ Кл, его масса – $1,672 \cdot 10^{-27}$ кг.

1	432
2	500
3	616
4	723
5	801

Ответ: _____.

18. Два плоских зеркала расположены под углом 120 градусов друг к другу. Источник света помещен симметрично зеркалам на расстоянии 12 см от линии их пересечения. Определить расстояние между мнимыми изображениями источника в зеркалах.

Ответ: _____.

19. Длина волны ультрафиолетового излучения в вакууме $1,5 \cdot 10^{-5}$ см. Чему равна длина волны (в нм) этого излучения в веществе, в котором скорость распространения волн $1,5 \cdot 10^8$ м/с?

1	75
2	300
3	3
4	0.75
5	50

Ответ: _____.

20. Математический маятник длиной 10 см совершает гармонические колебания с амплитудой 0,7 см. Определить наибольшую скорость движения маятника (в см/с). Принять $g = 10$ м/с².

Ответ: _____.

21. Брусок массой 90 г лежит на гладком полу и соединен с вертикальной стеной недеформированной пружиной. Ось пружины горизонтальна, жесткость пружины 4 кН/м. В брусок застревает пуля массой 10 г, летевшая со скоростью 100 м/с, направленной вдоль оси пружины. Найти максимальную деформацию пружины. Коэффициент трения между бруском и полом 0,1. Принять $g = 10 \text{ м/с}^2$.
22. С наклонной плоскости, угол наклона которой $\alpha=27^\circ$ соскальзывает тело и проходит по горизонтали путь $s=2.1\text{м}$. Определите длину L наклонной плоскости, если коэффициент трения μ между телом и поверхностью на всем пути равен 0.3.
23. Плоская рамка, состоящая из некоторого числа витков тонкой проволоки общим сопротивлением $R=5\cdot 10^{-3}$ Ом, концы которой замкнуты накоротко, помещена в однородное магнитное поле. Направление силовых линий поля перпендикулярно к плоскости рамки. Площадь рамки $S=1 \text{ см}^2$. Индукция магнитного поля изменяется равномерно на величину $\Delta B=0,01 \text{ Тл}$ за время $\Delta t=1 \text{ с}$. За это время в рамке выделяется количество тепла $Q=5\cdot 10^{-9}$ Дж. Найти, чему равно число N витков рамки?
24. Собирающая линза с фокусным расстоянием 10 см формирует мнимое изображение на расстоянии 15 см от линзы. На каком расстоянии (в см) от этого изображения находится предмет?

Раздел IV.

Литература

Основная литература.

1. *Бутиков Е.И., Кондратьев А.С.* Физика. Механика. Для углубленного изучения. М.: Физматлит, 2004.
2. *Бутиков Е.И., Кондратьев А.С.* Физика. Электродинамика. Оптика. Для углубленного изучения. М.: Физматлит, 2004.
3. *Бутиков Е.И., Кондратьев А.С., В.М. Уздин.* Физика. Строение и свойства вещества. Для углубленного изучения. М.: Физматлит, 2004.
4. *Бендриков Г.А., Буховцев Б.Б., Керженцев В.В., Мякишев Г.Я.* Задачи по физике для поступающих в ВУЗы. М.: Физматлит, 2005.
5. *Черноуцан А.И.* Физика. Задачи с ответами и решениями. Учебное пособие. изд. 5, М.: КДУ, 2008.
6. *Гольдфарб Н.И.* Физика. Задачник. 10-11 классы. М.: Дрофа, 2012.

Дополнительная литература.

7. *Касьянов В.А.* Физика. 10 класс. Базовый уровень. М.: Дрофа, 2014.
8. *Касьянов В.А.* Физика. 11 класс. Базовый уровень. М.: Дрофа, 2014.
9. *Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н.* Физика. 10 класс. Базовый уровень. М.: Просвещение, 2014.
10. *Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Чаругин В.М.* Физика. 11 класс. М.: Просвещение, 2014.
11. Физика. 10 класс. Профильный уровень / *Под ред. Пинского А.А., Кабардина О.Ф.* М.: Просвещение, 2011.
12. Физика. 11 класс. Профильный уровень / *Под ред. Пинского А.А., Кабардина О.Ф.* М.: Просвещение, 2011.
13. Элементарный учебник физики. Т. 1. Механика. Теплота. Молекулярная физика / *Под ред. Г.С. Ландсберга.* М.: Физматлит, 2000-2001.
14. Элементарный учебник физики. Т. 2. Электричество и магнетизм / *Под ред. Г.С. Ландсберга.* М.: Физматлит, 2000-2001.
15. Элементарный учебник физики. Т. 3. Колебания и волны. Оптика. Атомная и ядерная физика / *Под ред. Г.С. Ландсберга.* М.: Физматлит, 2000-2001.
16. *Рымкевич А.П.* Физика. Задачник. 10-11 класс. М.: Дрофа, 2013.
17. *Козел С.М.* Физика. 10-11 классы. М.: Мнемозина, 2010.