

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

факультативного курса «Учимся решать задачи по физике»

для обучающихся 10-11 классов

Программа факультативного курса составлена с учетом государственного образовательного стандарта и содержания базового курса физики 7-11 классов, ориентированного на учебники А. В. Перышкина «Физика. 7-9 класс», Г.Я.Мякишева, Б. Б. Буховцева, Н. Н. Сотского «Физика. 10-11 класс», рекомендованных Министерством образования и науки РФ, а также учебных программ:

1. Программа элективного курса «Методы решения физических задач» / В.А. Орлов, Ю.А. Сауров
2. Элективный курс «Решение физических задач» / И. В. Хламова (методист по физике ОМЦ ЗАО, учитель физики гимназии № 1541), Е. П. Мамонова (методист по физике ОМЦ ЗАО, учитель физики ЦО№ 1438). ОМЦ ЗАО лаборатория физики

и методических пособий:

1. Физика. 11 класс. Учимся решать задачи. Готовимся к ЕГЭ./ А.В. Лукьянова – Москва: «Интеллект-Центр», 2011
2. ЕГЭ. Физика. Интенсивная самостоятельная подготовка к Единому государственному экзамену / О.И. Громцева. – Москва: издательство «Экзамен», 2007
3. Физика. ЕГЭ: методическое пособие для подготовки / Л.А. Прояненкова, Н.И. Одинцова. – 2-е изд., перераб. и дополн. – Москва: издательство «Экзамен», 2007

Программа факультативного курса «Учимся решать задачи по физике» преследует реализацию следующих целей:

- повторение и углубление знаний по основным темам курса физики 7-11 классов в систематизированном и обобщенном виде;
- формирование и совершенствование умений применять полученные знания для решения физических задач;
- формирование обобщенных представлений о классификации, приемах и методах решения физических задач;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся в процессе решения интеллектуальных проблем, физических задач; развитие мышления учащихся.

Методические особенности изучения курса.

Ввиду предельно ограниченного времени эффективность курса определяется грамотным соотношением лекционной и практической части в сочетании с серьезной домашней подготовкой (не менее 3-4 ч в неделю). Лекции должны носить обобщающий характер, теоретический материал лучше предлагать учащимся в систематизированном виде с использованием таблиц, схем, опорных конспектов. Распределение часов для изучения различных разделов программы можно варьировать в зависимости от подготовленности и запросов учащихся.

Формы и виды самостоятельной работы и контроля.

В настоящее время на факультатив по физике приходит небольшое количество мотивированных учащихся. Это дает возможность учителю осуществить

индивидуальный подход к обучению и постоянный контроль всех выполненных заданий как в классе, так и дома.

При разработке программы факультатива необходимо учитывать, что подготовленность учащихся к решению физических задач может существенно различаться. Поэтому подбор задач, математический аппарат, глубина изложения материала, методика проведения занятий должны исходить из конкретных возможностей школьников с учетом их возрастных и индивидуальных особенностей.

Требования к уровню подготовки учащихся

Учащиеся должны научиться решать физические задачи разного уровня сложности.

Примерный тематический учебный план факультатива «Учимся решать задачи по физике» 10-11 классы

№	Раздел	Всего часов	В том числе	
			Лекции	Практические занятия
1.	Введение	2	1	1
2.	Механика	24	6	18
3.	Молекулярная физика и термодинамика	10	3	7
4.	Электродинамика	17	5	12
5.	Колебания и волны	5	2	3
6.	Оптика	4	1	3
7.	Квантовая физика и СТО	5	2	3
8.	Заключительное занятие	1	1	-
ИТОГО		68	21	47

Календарно-тематическое планирование занятий факультатива «Учимся решать задачи по физике» для 10-11 классов (34 ч. – 1 ч. в неделю)

№ п/п	Тема урока	Дата	Примечание
1. Введение (2 ч.)			
1.	Физическая задача. Классификация физических задач		
2.	Правила и приемы решения физических задач		
2. Механика (24 ч.)			
1) Кинематика (6 ч.)			

3.	Механическое движение и его характеристики. Равномерное прямолинейное движение		
4.	Относительность механического движения		
5.	Средняя скорость		
6.	Равноускоренное прямолинейное движение		
7.	Движение под действием силы тяжести с начальной и без начальной скорости		
8.	Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью		
2) Динамика (8 ч.)			
9.	Три закона Ньютона		
10.	Закон Всемирного тяготения. Сила тяжести		
11.	Сила упругости		
12.	Силы трения		
13.	Вес тела		
14.	Применение законов Ньютона		
15.	Движение связанных тел		
16.	Динамика движения тела по окружности с постоянной по модулю скоростью		
3) Законы сохранения (6 ч.)			
17.	Закон сохранения импульса		
18.	Реактивное движение		
19.	Механическая работа		
20.	Механическая энергия и ее виды. Мощность		
21.	Закон сохранения механической энергии		
22.	Применение законов сохранения импульса и энергии для решения задач		
4) Статика (2 ч.)			
23.	Равновесие тел. Момент силы. Правило моментов		
24.	Правило моментов		
5) Гидростатика (2 ч.)			
25.	Давление. Сила давления. Сообщающиеся сосуды		
26.	Архимедова сила		

3. Молекулярная физика и термодинамика (10 ч.)			
1) Молекулярная физика. Газовые законы (6 ч.)			
27.	Основные положения МКТ и их опытное обоснование		
28.	Идеальный газ. Основное уравнение МКТ идеального газа		
29.	Уравнение состояния идеального газа		
30.	Объединенный газовый закон		
31.	Закон Дальтона		
32.	Испарение и конденсация. Влажность воздуха		
2) Термодинамика (4 ч.)			
33.	Внутренняя энергия вещества		
34.	Работа идеального газа. Внутренняя энергия идеального газа		
35.	Первое начало термодинамики		
36.	Тепловые машины		
4. Электродинамика (17 ч)			
1) Электростатика (7 ч)			
37.	Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Электрическое поле. Закон Кулона		
38.	Характеристики электрического поля. Электростатическое поле точечного заряда. Принцип суперпозиции сил и полей		
39.	Электростатическое поле заряженной сферы		
40.	Однородное электростатическое поле		
41.	Работа однородного электрического поля		
42.	Конденсаторы		
43.	Движение заряженной частицы в однородном поле конденсатора		
2) Постоянный электрический ток (5 ч.)			
44.	Электрический ток в металлах		
45.	Соединение проводников		
46.	Полная цепь		
47.	Работа и мощность электрического тока		
48.	Электрический ток в жидкостях, полупроводниках, вакууме и газах		

3) Магнитное поле. Электромагнитная индукция (5 ч.)			
49.	Вектор магнитной индукции. Линии магнитной индукции. Принцип суперпозиции полей		
50.	Сила Ампера		
51.	Сила Лоренца		
52.	Магнитный поток. Правило Ленца		
53.	Закон электромагнитной индукции. Самоиндукция		
5. Колебания и волны (5 ч.)			
54.	Свободны колебания		
55.	Превращение энергии		
56.	Вынужденные колебания		
57.	Переменный электрический ток		
58.	Волны		
6. Оптика (4 ч.)			
59.	Законы геометрической оптики		
60.	Линзы. Формула тонкой линзы		
61.	Волновые свойства света		
62.	Элементы теории относительности		
7. Квантовая физика (5 ч)			
63.	Тепловое излучение. Фотоэффект		
64.	Световые кванты		
65.	Строение атома. Постулаты Бора		
66.	Атомное ядро. Радиоактивность		
67.	Решение задач повышенного и олимпиадного уровня сложности		
68.	Заключительное занятие (1 ч)		

Задачи на Свободное падение с решениями

Формулы, используемые в 9 классе на уроках «Задачи на Свободное падение тел».

Название величины	Обозначение	Единица измерения	Формула
<i>Время</i>	t	с	$t = \frac{v_y - v_{0y}}{g_y}$
<i>Проекция начальной скорости</i>	v_{0y}	м/с	$v_{0y} = v_y - g_y t$
<i>Проекция мгновенной скорости</i>	v_y	м/с	$v_y = v_{0y} + g_y t$
<i>Проекция ускорения</i>	g_y	м/с ²	$g_y = 9,8 \text{ м/с}^2$
<i>Проекция перемещения</i>	s_y	м	$s_y = v_{0y} t + \frac{g_y t^2}{2}$
<i>Координата</i>	y	м	$y = y_0 + v_{0y} t + \frac{g_y t^2}{2}$

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ

Задача № 1. С балкона 8-го этажа здания вертикально вниз бросили тело, которое упало на землю через 2 с и при падении имело скорость 25 м/с. Какова была начальная скорость тела?

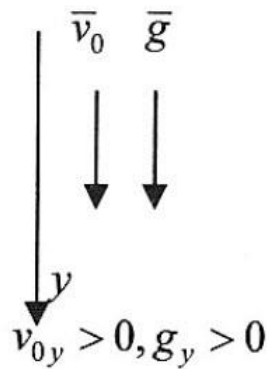
Дано:

$$t = 2 \text{ с}$$

$$v_{0y} = 25 \text{ м/с}$$

$$g_y = 10 \text{ м/с}^2$$

$$v_{0y} - ?$$



Решение:

$$v_y = v_{0y} + g_y t; \quad v_{0y} = v_y - g_y t$$

$$v_{0y} = 25 - 10 \cdot 2 = 5 \text{ (м/с)}$$

Ответ: 5 м/с

Задача № 2. Какой высоты достигнет мяч, брошенный вертикально вверх со скоростью 20 м/с? Сколько времени для этого ему понадобится?

Дано:

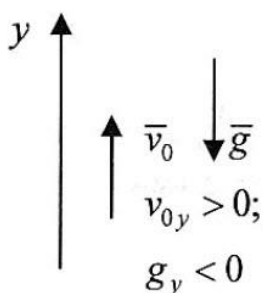
$$v_{0y} = 20 \text{ м/с}$$

$$v_y = 0$$

$$g_y = -10 \text{ м/с}^2$$

$$h - ?$$

$$t - ?$$



Решение:

$$v_y = v_{0y} + g_y t; \quad t = \frac{v_y - v_{0y}}{g_y} = \frac{0 - 20}{-10} = 2 \text{ (с)}$$

$$h = s_y = v_{0y} t + \frac{g_y t^2}{2} = 20 \cdot 2 - \frac{10 \cdot 2^2}{2} = 20 \text{ (м)}$$

Ответ: 20 м; 2 с

Задача № 3. Мяч бросили вертикально вверх со скоростью 15 м/с. Через какое время он будет находиться на высоте 10 м?

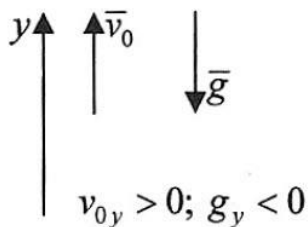
Дано:

$$v_{0y} = 15 \text{ м/с}$$

$$h = 10 \text{ м}$$

$$g_y = -10 \text{ м/с}^2$$

$$t - ?$$



Решение:

В этой задаче получается квадратное уравнение относительно времени.

$$10 = 15t - \frac{10t^2}{2}$$
$$h = s_y = v_{0y} t + \frac{g_y t^2}{2}; \quad 5t^2 - 15t + 10 = 0$$
$$t^2 - 3t + 2 = 0$$
$$t_1 = 2; \quad t_2 = 1$$

Пояснение: в момент времени 1 с мяч был на высоте 10 м и двигался вверх. В момент времени 2 с мяч был снова на той же высоте, но уже падал.

Ответ: 1 с; 2 с.

Задача № 4. Через сколько секунд мяч будет на высоте 25 м, если его бросить вертикально вверх с начальной скоростью 30 м/с?

Решение. Запишем уравнение для перемещения мяча:

$$h = v_0 t - \frac{gt^2}{2}. \quad \text{Подставляя числовые значения, получаем}$$

$25 = 30t - \frac{10t^2}{2}$, или $5 = 6t - t^2$. Отсюда: $t^2 - 6t + 5 = 0$. Решая данное квадратное уравнение, получаем два корня: $t_1 = 1$ с и $t_2 = 5$ с. Смысл двух ответов заключается в том, что мяч на высоте 25 м побывал дважды: при подъеме и при падении.

Ответ: через 1 с и через 5 с.

Задача № 5. Лифт начинает подниматься с ускорением $a = 2,2 \text{ м/с}^2$. Когда его скорость достигла $v = 2,4 \text{ м/с}$, с потолка кабины лифта оторвался болт. Чему равны время t падения болта и перемещение болта относительно Земли за это время? Высота кабины лифта $H = 2,5 \text{ м}$.

Решение. Болт падает с ускорением $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ относительно Земли и с ускорением $g + a$ относительно лифта. Его начальная скорость относительно лифта равна нулю. Поэтому время падения определяется из

уравнения $H = \frac{(g + a) \cdot t^2}{2}$ и составляет $t = \sqrt{\frac{2H}{g + a}} = 0,645$ с. Чтобы

определить перемещение болта относительно Земли, надо просто учесть, что в начальный момент падения болта его скорость направлена вверх и равна v . Поэтому за время падения болт переместится относительно Зем-

ли на $s = vt - \frac{gt^2}{2} = -0,49$ м. Поскольку $s < 0$, вектор перемещения направлен вниз.

Ответ: 0,645 с; болт перемещается относительно Земли на 0,49 м вниз.

Задача № 6. (повышенной сложности) Одно тело свободно падает с высоты h_1 ; одновременно с ним другое тело начинает движение с большей высоты h_2 . Какой должна быть начальная скорость v_0 второго тела, чтобы оба тела упали одновременно?

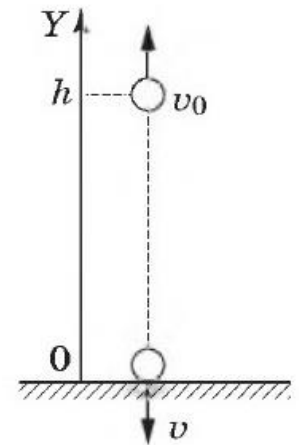
Решение. Запишем уравнения для перемещения первого и второго тел к моменту падения: $h_1 = \frac{gt^2}{2}$ и $h_2 = v_0 t + \frac{gt^2}{2}$ (оба тела двигались одинаковое время). Из первого равенства получим $t = \sqrt{\frac{2h_1}{g}}$ и подставим во второе: $h_2 = v_0 \sqrt{\frac{2h_1}{g}} + \frac{g}{2} \cdot \frac{2h_1}{g} = v_0 \sqrt{\frac{2h_1}{g}} + h_1$. Отсюда $h_2 - h_1 = v_0 \sqrt{\frac{2h_1}{g}}$. Окончательно получаем: $v_0 = (h_2 - h_1) \sqrt{\frac{g}{2h_1}}$.

Задача № 7. (олимпиадного уровня) Из окна, расположенного на высоте 30 м, начинает падать без начальной скорости тяжелый цветочный горшок. В этот момент точно под окном проезжает велосипедист. При какой скорости движения велосипедиста расстояние между ним и горшком будет все время увеличиваться?

Решение. Спустя время t после начала падения расстояние между горшком и велосипедистом $L = \sqrt{v^2 t^2 + (h - gt^2/2)^2}$. Обозначим: $x = t^2$, $y = L^2$. Функция $L(t)$ возрастает в течение всего времени падения, если функция $y = v^2 x + (h - gx/2)^2 = g^2 x^2 / 4 + (v^2 - gh)x + h^2$ возрастает при $0 \leq x \leq 2h/g$. Для этого необходимо и достаточно, чтобы абсцисса вершины соответствующей параболы была отрицательна, т.е. $v > \sqrt{gh}$.

Ответ: $v > 17$ м/с.

Задача № 8. ЕГЭ С воздушного шара, поднимающегося со скоростью $v_0 = 1$ м/с, падает камень и достигает земли спустя $t = 16$ с. На какой высоте h находился шар в момент сбрасывания камня? С какой скоростью v камень упал на землю?



► Решение.

зависимость координаты от времени

$$y(t) = y_0 + v_0 t + \frac{a_y t^2}{2}. \quad (1)$$

Для камня, сброшенного с воздушного шара, $y_0 = h$, $a_y = -g$, координата в момент касания земли ($t = t_{\text{п}}$) равна $y(t_{\text{п}}) = 0$. Подставляя в (1), получим

$$h = t_{\text{п}} \left(-v_0 + \frac{1}{2} g t_{\text{п}} \right).$$

Скорость камня в момент $t = t_{\text{п}}$, согласно $v = v_0 + at$

$$v = v_0 - g t_{\text{п}}.$$

Отрицательный знак a_y и v означает, что ускорение и скорость направлены в сторону, противоположную направлению оси Y , т. е. вниз.

► Ответ. $h = 1238$ м, $v = -156$ м/с.

Задача № 9. На какой высоте скорость тела, брошенного вертикально вверх с начальной скоростью v_0 , уменьшится в 4 раза?

Дано: v_0 , V = $v_0/4$.

Найти: h — ?

Решение:

$$1) \quad h = V_0 t - \frac{gt^2}{2}$$

$$2) \quad \left. \begin{array}{l} V = V_0 - gt \\ V = \frac{V_0}{4} \end{array} \right\} \Rightarrow t = \frac{\frac{V_0}{4} - V_0}{-g} = \frac{3V_0}{4g}$$

Подставляем в формулу 1)

$$h = V_0 \cdot \frac{3V_0}{4g} - \frac{g \left(\frac{3V_0}{4g} \right)^2}{2} = \frac{3V_0^2}{4g} - \frac{9V_0^2}{32g} = \frac{15V_0^2}{32g}$$

Нативная реклама

Если принять, что $g \approx 10 \text{ м/с}^2$, то $h = 15 \cdot V_0^2 / 320 \approx 0,047 \cdot V_0^2$.

Ответ: $h = (15 \cdot V_0^2) / (32 \cdot g) \approx 0,047 \cdot V_0^2$.

Краткое пояснение для решения ЗАДАЧИ на Свободное падение тел.

Свободное падение — это движение тела под действием силы тяжести (другие силы — сила сопротивления, выталкивающая сила — отсутствуют либо ими пренебрегают).

Так как сила тяжести направлена вниз, то ускорение, которое она сообщает телу, тоже направлено вниз. Свободное падение — это **равноускоренное движение**. Ускорение, сообщаемое телу силой тяжести, называют ускорением свободного падения. Оно одинаково для всех тел вблизи поверхности Земли и имеет значение **9,8 м/с²**. При решении задач в большинстве случаев это число округляется до **10 м/с²**.

При решении задач применяются **формулы равноускоренного движения**. Для нахождения проекций векторов координатную ось обычно обозначают буквой **y**, так как движение происходит по вертикали. Направляют ее вверх или вниз — как удобней при решении конкретной задачи. Скорость свободно падающего тела возрастает.

Движение тела, брошенного вертикально вверх — частный случай свободного падения. Только скорость тела уменьшается, так как оно движется против силы тяжести, и вектор начальной скорости и вектор ускорения противоположно направлены. Достигая некоторой точки (наивысшей точки подъема), тело на мгновение останавливается (в это время его скорость равна нулю), а затем начинает падать. Так как движение вверх и вниз происходит с одинаковым ускорением, то время подъема и время падения тела равны.

Если координатную ось направить вверх, то проекция ускорения будет отрицательна, если вниз — положительна. Но при любом направлении оси для падающего тела векторы ускорения и скорости сонаправлены, а для тела, брошенного вверх — противоположно направлены.

*Это конспект по теме «ЗАДАЧИ на Свободное падение тел с решениями».
Выберите дальнейшие действия:*