

ПРИДНЕСТРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. Т.Г. ШЕВЧЕНКО

Физико-математический факультет

Кафедра Квантовой радиофизики и систем связи

**Контрольные работы по физике
для слушателей 9 классов ЗФМШ**

Методические указания

г. Тирасполь - 2016

УДК 53 (072)
ББК В3р20
ор 50

Составители:

О.Ф. Васильева, ст. преподаватель кафедры Квантовой радиофизики и систем связи ПГУ им. Т.Г. Шевченко

Н.С. Костюкевич, методист деканата физико-математического факультета ПГУ им. Т.Г. Шевченко

В.В. Васильев, ст. преподаватель кафедры Прикладной математики и информатики ПГУ им. Т.Г. Шевченко

Рецензенты:

О.В. Коровай, к.ф.-м.н., доцент кафедры Квантовой радиофизики и систем связи ПГУ им. Т.Г. Шевченко

Ю.А. Баренгольц, к.ф.-м.н., доцент кафедры Математического анализа и приложений ПГУ им. Т.Г. Шевченко

Контрольные работы по физике для слушателей 9 классов ЗФМШ:
Методические указания / Сост.: О.Ф. Васильева, Н.С. Костюкевич, В.В. Васильев – Тирасполь, 2015. – 93 с. – Электронный вариант

Пособие предназначено для слушателей 9 класса Заочной физико-математической школы при физико-математическом факультете ПГУ имени Т.Г. Шевченко и содержат краткую теоретическую справку основных разделов физики, изучаемых в 9 классе, образцы решения задач из контрольных работ, варианты контрольных работ с 2010 по 2015г.г., варианты тестов промежуточного контроля школьников по физике. Будет полезно школьникам при подготовке к экзаменационной сессии.

Методические указания будут полезны школьникам и студентам педагогических направлений физико-математического факультета.

Рекомендовано Научно-методическим советом ПГУ им. Т.Г. Шевченко

© О.Ф. Васильева, Н.С. Костюкевич, В.В. Васильев, составление 2016

Оглавление

1. Предисловие	4
2. Краткая теоретическая справка основных разделов физики, изучаемых в 9 классе	5
3. Алгоритм решения задач по физике	16
4. Правила оформления контрольных работ	16
5. Образцы решения задач из контрольных работ	17
6. Варианты контрольных работ	41
7. Типовой тест промежуточной аттестации школьников	78
8. Список литературы	86

Предисловие.

В последнее десятилетие заметно упал интерес школьников к изучению естественнонаучных дисциплин – математики и физики. Поэтому встаёт вопрос поиска новых форм и методов работы с учащимися. Одной из таких форм является заочная физико-математическая школа при физико-математическом факультете (ЗФМШ) ПГУ им. Т.Г. Шевченко.

ЗФМШ работает с учащимися 8-11 классов общеобразовательных учреждений Приднестровской Молдавской Республики. Цель нашей школы – помочь учащимся 8-11 классов, интересующимся физикой, математикой и информатикой, углубить и систематизировать свои знания по этим предметам, а также способствовать их профессиональному самоопределению. Особое внимание уделяется методике решения задач. На основе этого достигается систематизация знаний и умений с учетом требований, предъявляемых на итоговой аттестации выпускников ЗФМШ.

Представленное пособие предназначено для работы с одарёнными учащимися 9 классов на физическом отделении заочной физико-математической школы. В этом пособии представлены краткая теоретическая справка по основным разделам физики 9 класса, образец решения контрольных работ, варианты контрольных работ за 2010-2015 года, типовой тест промежуточной аттестации школьников.

Контрольные задания мы постарались подобрать так, чтобы с одной стороны они были достаточной степени сложности, и в то же время все задачи были в рамках школьной программы. Нужно отметить, что контрольные задания составлены с учетом профильных и непрофильных уровней обучения школьников. Контрольные задания охватывают весь школьный материал по физике 9 класса.

Данное пособие поможет учащимся средних школ глубже понять сущность физических явлений, а значит, и полюбить эту науку.

КРАТКАЯ ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ СПРАВКА ОСНОВНЫХ РАЗДЕЛОВ ФИЗИКИ ИЗУЧАЕМЫХ В 9 КЛАССЕ

Механика

Механика – раздел физики, изучающий закономерности механического движения и причины, вызывающие или изменяющие это движение.

Механика для описания движения тел рассматривает некоторые упрощенные модели:

- *Материальная точка* - тело, размерами и формой которого можно пренебречь в условиях данной задачи.
- *Абсолютно твердое тело*- тело, деформацией которого в условиях данной задачи можно пренебречь.
- *Абсолютно упругое тело* - тело, деформация которого подчиняется закону Гука, а после прекращения воздействия внешнего силового воздействия такое тело полностью восстанавливает свою форму и размеры.
- Абсолютно неупругое тело – тело, полностью сохраняющее деформированное состояние после прекращения силового воздействия.

1. Кинематика

Кинематика - раздел механики, изучающий движение тел без рассмотрения причин его возникновения.

1.1 Механическое движение

Механическим движением называют изменение положения тела в пространстве относительно других тел, происходящее с течением времени.

Для описания механического движения необходимо ввести *систему отсчета*: тело отсчета, система координат, связанная с телом отсчета и прибор для измерения времени (часы)

При изучении механического движения различных тел можно заметить, что одни тела перемещаются по прямой линии, а некоторые другие движутся по каким-то кривым. Например, линия, вдоль которой движется тело, называется *траекторией движения* (рис.1). В зависимости от формы траектории все движения можно разделить на *прямолинейные* и *криволинейные*.

Описание движения начинается с ответа на вопрос: как изменилось положение тела в пространстве за некоторый промежуток времени? Как же определяют изменение положения тела в пространстве?



Рис.1



Рис.2

Для этого вводят такие характеристики движения как путь и перемещение.

Перемещение - направленный отрезок (вектор), соединяющий начальное и конечное положение тела (рис. 2)

Пройденный путь - длина участка траектории от начальной до конечной точки движения (рис.2)

1.2 Равномерное движение

Равномерное прямолинейное движение – это движение, при котором тело за любые равные промежутки времени совершает одинаковые перемещения.

Скорость равномерного прямолинейного движения не зависит от времени и в каждой точке траектории направлена также, как и перемещение тела. То есть вектор перемещения совпадает по направлению с вектором скорости. При этом средняя скорость за любой промежуток времени равна мгновенной скорости: $v_{\text{ср}} = v$

Скорость равномерного прямолинейного движения – это физическая векторная величина, равная отношению перемещения тела \vec{s} за любой промежуток времени к значению этого промежутка t :

$$\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t} \quad (1)$$

Таким образом, скорость равномерного прямолинейного движения показывает, какое перемещение совершает материальная точка за единицу времени.

Перемещение при равномерном прямолинейном движении определяется формулой:

$$\vec{s} = \vec{v}t \quad (2)$$

Пройденный путь при прямолинейном движении равен модулю перемещения. Если положительное направление оси OX совпадает с направлением движения, то проекция скорости на ось OX равна величине скорости и положительна:

$$v_x = v, \text{ то есть } v > 0$$

Проекция перемещения на ось OX равна:

$$S_x = v_x t = x - x_0 \quad (3)$$

где x_0 – начальная координата тела, x – конечная координата тела (или координата тела в любой момент времени)

Уравнение движения, то есть зависимость координаты тела от времени $x = x(t)$, принимает вид: $x = x_0 + v_x t$.

1.3 Зависимость скорости, координат и пути от времени



Рис.3

Проекция перемещения на координатную ось численно равна площади прямоугольника OABC (рис. 3), так как величина вектора перемещения равна произведению вектора скорости на время, за которое было совершено перемещение.

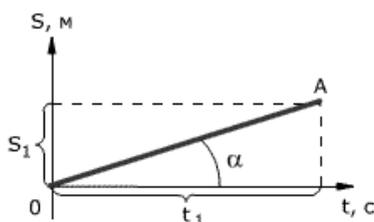


Рис.4

График зависимости перемещения от времени показан на рис. 4. Из графика видно, что проекция скорости равна

$$v = \frac{s_1}{t_1} = tg\alpha \quad (4)$$

где α – угол наклона графика к оси времени.

Чем больше угол α , тем быстрее движется тело, то есть тем больше его скорость (большой путь тело проходит за меньшее время). Тангенс угла наклона касательной к графику зависимости координаты от времени равен скорости:

$$tg\alpha = v$$

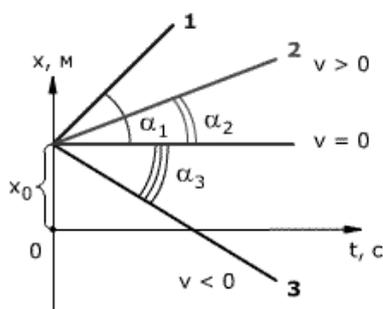


Рис.5

Зависимость координаты от времени показана на рис. 5. Из рисунка видно, что $tg\alpha_1 > tg\alpha_2$, следовательно, скорость тела 1 выше скорости тела 2 ($v_1 > v_2$).

$$tg\alpha_3 = v_3 < v_3$$

Если тело покоится, то графиком координаты является прямая, параллельная оси времени, то есть

$$x = x_0$$

1.4 Неравномерное движение

Неравномерное движение – это движение, при котором тело (материальная точка) за равные промежутки времени совершает неодинаковые перемещения.

Равнопеременное движение – это движение, при котором скорость тела (материальной точки) за любые равные промежутки времени изменяется одинаково.

Ускорение тела при равнопеременном движении остаётся постоянным по модулю и по направлению ($\vec{a} = const$).

Равнопеременное движение может быть равноускоренным или равнозамедленным.

Равноускоренное движение – это движение тела (материальной точки) с положительной проекцией ускорения, то есть при таком движении тело разгоняется с неизменным ускорением. В случае равноускоренного движения модуль скорости тела с течением времени возрастает, направление ускорения совпадает с направлением скорости движения.

Равнозамедленное движение – это движение тела (материальной точки) с отрицательной проекцией ускорения, то есть при таком движении тело равномерно замедляется. При равнозамедленном движении векторы скорости и ускорения противоположны, а модуль скорости с течением времени уменьшается.

Мгновенная скорость – это скорость тела (материальной точки) в данный момент времени или в данной точке траектории.

Ускорение – это величина, которая определяет быстроту изменения скорости тела, то есть отношение изменения скорости к изменению времени:

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \quad (5)$$

Отсюда закон изменения скорости равнопеременного движения в любой момент времени:

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a}t \quad (6)$$

Если тело движется прямолинейно вдоль оси ОХ прямолинейной декартовой системы координат, совпадающей по направлению с траекторией тела, то проекция вектора скорости на эту ось определяется формулой:

$$v_x = v_{0x} \pm a_x t \quad (7)$$

Знак «-» (минус) перед проекцией вектора ускорения относится к равнозамедленному движению. Аналогично записываются уравнения проекций вектора скорости на другие оси координат.

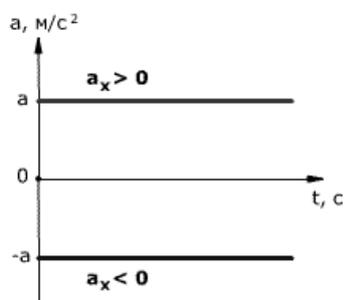


Рис.6

Так как при равнопеременном движении ускорение является постоянным ($a = \text{const}$), то график ускорения – это прямая, параллельная оси Ot (оси времени, рис. 6).

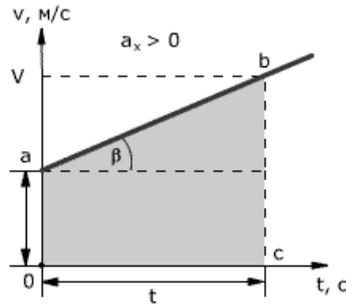


Рис.7

Зависимость скорости от времени – это линейная функция, графиком которой является прямая линия (рис. 7).

График зависимости скорости от времени (рис. 7) показывает, что $a_x = \frac{v_x - v_{0x}}{t}$. При этом перемещение численно равно площади фигуры $Oabc$ (рис. 7). Площадь трапеции равна произведению полусуммы длин её оснований на высоту. Основания трапеции $Oabc$ численно равны: $Oa = v_0$; $bc = v$. Высота трапеции равна t . Таким образом, площадь трапеции, а значит, и проекция перемещения на ось Ox равна: $s_x = \frac{v_x - v_{0x}}{2} t$, учитывая $v_x = v_{0x} \pm a_x t$, получим для проекции перемещения $s_x = v_{0x} t \pm \frac{a_x t^2}{2}$. В случае равнозамедленного движения проекция ускорения отрицательна и в формуле для проекции перемещения перед ускорением ставится знак « \rightarrow » (минус).

График зависимости скорости тела от времени при различных ускорениях показан на рис. 8. График зависимости перемещения от времени при $v_0 = 0$ показан на рис. 9.

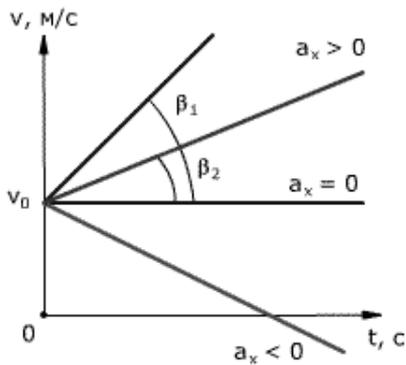


Рис.8

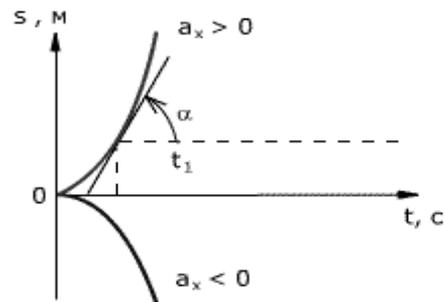


Рис.9

Скорость тела в данный момент времени t_1 равна тангенсу угла наклона между касательной к графику и осью времени $v = tg\alpha$

Если время движения тела неизвестно, можно использовать другую формулу перемещения, решая систему из двух уравнений: $s_x = \frac{v_x^2 - v_{0x}^2}{2a}$

Так как координата тела в любой момент времени определяется суммой начальной координаты и проекции перемещения, то **уравнение движения тела** будет выглядеть следующим образом:

$$x = x_0 + v_{0x}t \pm \frac{a_x t^2}{2} \quad (8)$$

Графиком координаты $x(t)$ также является парабола (как и график перемещения), но вершина параболы в общем случае не совпадает с началом координат. При $a_x < 0$ и $x_0 = 0$ ветви параболы направлены вниз (рис. 9).

При решении задач механики, в частности кинематики, нужно в первую очередь выбрать систему координат (систему отсчета), задать ее начало и положительные направления координатных осей и выбрать начало отсчета времени. Без выбора системы координат описать движение невозможно. В соответствии с характером задач, необходимо пользоваться в случае прямолинейного движения системой координат, состоящей из одной координатной оси OS , вдоль которой происходит движение, с началом отсчета в точке O . В более сложных случаях применяется декартова прямоугольная система координат с взаимно перпендикулярными осями OX и OY , пересекающимися в точке O , которая является началом отсчета.

При решении задач на движение нескольких тел рекомендуется пользоваться одной системой координат. В некоторых случаях бывает удобно систему координат связать с одним из движущихся тел и рассматривать движение остальных тел относительно избранного.

2. Динамика

В основе динамики лежат законы, установленные путем обобщения результатов целого ряда опытов и наблюдений над движением тел и проверенные обширной практикой человечества. Систематически эти законы были впервые изложены И. Ньютоном.

Первый закон Ньютона (закон инерции), открытый Галилеем, гласит: *существуют такие системы отсчета, относительно которых тело покоится или движется прямолинейно и равномерно, если на него не действуют другие тела или действие этих тел скомпенсировано.*

Второй закон Ньютона (основной закон динамики) гласит: *произведение массы точки на ускорение, которое она получает под действием данной силы, равно по модулю этой силе, а направление ускорения совпадает с направлением силы (рис.10).*

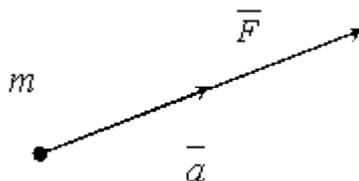


Рис.10

Математически этот закон выражается векторным равенством

$$\vec{F} = m\vec{a} \quad (9)$$

Третий закон Ньютона (закон равенства действия и противодействия) устанавливает характер механического взаимодействия между материальными телами. Для двух материальных точек он гласит: *две материальные точки действуют друг на друга с силами, равными по модулю и направленными вдоль прямой, соединяющей эти точки, в противоположные стороны (рис.11).*

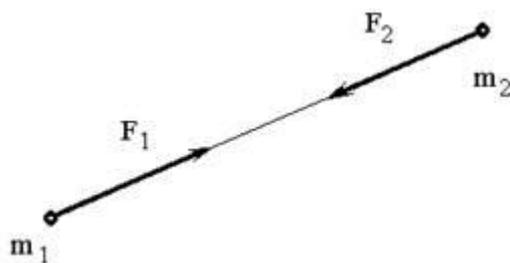


Рис.11

При решении динамических задач нужно, прежде всего, выяснить, какие силы действуют на тело, движением которого мы интересуемся. Необходимо изобразить эти силы на чертеже. При этом нужно отчетливо представлять себе, со стороны каких тел действуют рассматриваемые силы. Следует помнить, что силы "действия" и "противодействия", фигурирующие в третьем законе Ньютона, приложены к разным телам. Поэтому на данное тело может действовать лишь одна из этих двух сил.

В задачах обычно встречаются следующие типы сил.

1. Сила тяжести mg (рис.12) – сила, действующая на тело со стороны Земли. Эта сила приложена к центру масс тела. Если других сил нет, то сила тяжести сообщает телу массы m ускорение свободного падения $g = 9,8 \text{ м/с}^2$. Если пренебречь вращением Земли, а также отклонениями от сферической симметрии распределения составляющих ее масс, то силу тяжести можно считать направленной к центру Земли.

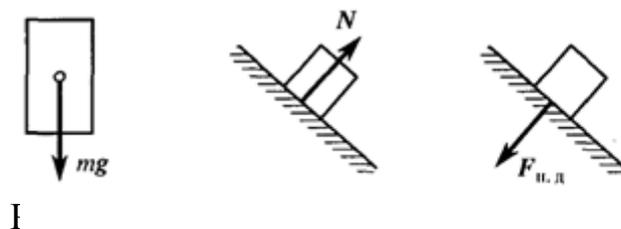


Рис.12

2. Сила реакции опоры N (рис.12) – сила, с которой опора действует на тело. Эта сила перпендикулярна к поверхности соприкосновения тел. Зависимость силы реакции опоры от деформации в задачах обычно не рассматривается.

3. Сила нормального давления $F_{нд}$ (рис. 12) - сила, с которой тело давит на опору. Эта сила перпендикулярна к поверхности соприкосновения тел, равна по модулю (согласно третьему закону Ньютона) силе реакции опоры и противоположна ей по направлению, так что для модулей этих сил справедливо равенство $F_{нд} = N$.

4. Сила натяжения подвеса T (рис. 13) – сила, с которой подвес действует на тело. Эта сила направлена вдоль оси подвеса. Если тела связаны невесомой нитью (веревкой, тросом и т.п.), то натянутая нить действует с одинаковыми силами как на одно, так и на другое тело. При этом нить может быть перекинута через систему невесомых блоков. Обычно нить считается нерастяжимой и зависимость силы натяжения нити от деформации не рассматривается.

5. Сила трения $F_{тр}$ (рис. 14) – сила сопротивления, возникающая при относительном перемещении прижатых друг к другу тел. Эта сила направлена по касательной к поверхности соприкосновения тел и противоположно направлению перемещения данного тела.

Для того чтобы определить направление силы трения, можно применить следующий прием: предположить, что сила трения мгновенно исчезла, и найти направления относительных скоростей трущихся тел. Направления сил трения будут противоположны направлениям относительных скоростей.



Рис. 13

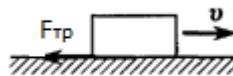


Рис. 14

После того как найдены действующие на тело силы, следует записать уравнение движения (второй закон Ньютона). При движении по прямой второй закон Ньютона имеет вид $\vec{F} = m\vec{a}$. Сделать проекции сил на оси координат. Положительное направление отсчета удобно выбирать совпадающим с направлением ускорения. Если направление составляющей силы совпадает с направлением ускорения, то соответствующая проекция силы берется со знаком плюс, в противном случае - со знаком минус. До того как задача решена, направление ускорения, вообще говоря, неизвестно и может быть выбрано произвольно. Если полученное в процессе решения задачи ускорение положительно, то его направление выбрано правильно, если отрицательно – то неправильно.

В направлении, перпендикулярном к прямолинейному движению, сумма проекций сил равна нулю, так как ускорение в этом направлении отсутствует. Этими равенствами можно воспользоваться в случае, когда надо найти силу реакции опоры, определяющую силу трения.

Если рассматривается движение системы тел, то уравнение движения нужно записать для каждого тела системы. Задача может быть решена лишь тогда, когда число независимых уравнений равно числу неизвестных. В число неизвестных часто кроме величин, которые требуется найти по условию задачи, входят еще силы реакции опоры, трения и натяжения подвеса, возникающие при взаимодействии тел системы.

Для решения задачи о движении системы связанных друг с другом тел одних уравнений движения, вообще говоря, недостаточно. Нужно записать еще так называемые кинетические условия, выражающие собой соотношения между ускорениями тел системы, обусловленные связями внутри нее. Например: 1) тела, связанные нерастяжимой нитью, имеют одинаковые по модулю ускорения: $|a_1| = |a_2|$ (обычно это соотношение подразумевается непосредственно при записи уравнений движения); 2) при наличии подвижного блока ускорение тела A по модулю, в два раза меньше ускорения тела B (рис. 15): $|a_B| = 2|a_A|$.

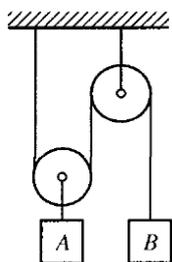


Рис.15

Решение следует первоначально получить в общем виде и лишь затем подставлять числовые значения в избранной системе единиц. Полезно проследить, как будут изменяться найденные величины в зависимости от величин, заданных в условии задачи.

Если в задаче требуется найти не только силы и ускорения, но также координаты (или пройденные пути) тел и их скорости, то кроме уравнений движения нужно использовать кинетические уравнения для координат и скоростей.

АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ

1. Прочитать задачу.
2. Понять постановку вопроса задачи: проанализировать исходные данные и требования задачи; образно представить физическую ситуацию, описанную в задаче.
3. Найти определенный способ решения: исследовать методику применения физических законов; составить недостающие уравнения.
4. Определить конкретное значение переменной: решить уравнения в общем виде; получить числовой результат с учетом правил приближенных вычислений; проанализировать полученный ответ.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

- Контрольная работа представляется в отдельной тетради
- На обложке тетради указывается: фамилия, имя, отчество, школа, класс.
- Решение задач сопровождать подробными пояснениями и необходимыми рисунками.
- Задачи необходимо решать в общем виде, и только в конце подставлять численные значения величин для получения ответа.
- В ответе должны быть указаны единицы измерения физических величин.
Векторные величины обозначать стрелкой.

ОБРАЗЦЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ИЗ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Задача №1

Лодочник перевозит пассажиров с одного берега на другой за время $t = 10 \text{ мин}$ по траектории АВ. Скорость течения реки $v_p = 0,3 \text{ м/с}$, ширина реки 240 м. С какой скоростью v относительно воды и под каким углом α к берегу должна двигаться лодка, чтобы достичь другого берега за указанное время?

Дано:

$$t = 1 \text{ мин}$$

$$t = 10 \text{ мин}$$

$$v_p = 0,3 \text{ м/с}$$

$$l = 240 \text{ м}$$

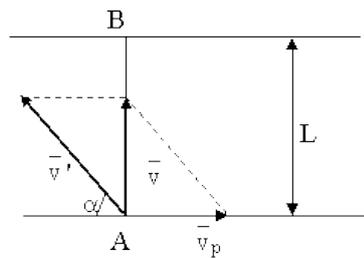
$$v = ?$$

СИ

$$= 60 \text{ с}$$

$$= 600 \text{ с}$$

Решение.



Примем берег за неподвижную систему отсчета.

Тогда относительно берега скорость лодки равна:

$$v = L/t$$

Эта скорость является суммой двух скоростей: скорости лодки относительно воды v' (скорости относительно подвижной системы отсчета) и скорости реки v_p (скорости самой подвижной системы отсчета относительно неподвижной). По закону сложения скоростей:

$$v = v_p + v'$$

Так как по условию задачи скорость лодки относительно берега направлена вдоль АВ, а скорость реки перпендикулярно АВ, то скорость лодки относительно воды (по теореме Пифагора):

$$v' = \sqrt{v_p^2 + v^2} = \sqrt{\left(\frac{l}{t}\right)^2 + v_p^2} = \sqrt{\left(\frac{240}{600}\right)^2 + (0.3)^2}$$

$$= 0.5 \text{ м/с}$$

Искомый угол можно найти из выражения

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{v}{v_p} = \frac{l}{t \cdot v_p};$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{240}{600 \cdot 0.3} = \frac{4}{3}$$

$$\alpha = \operatorname{arctg} \frac{4}{3} \approx 53^\circ$$

Ответ: $v' = 0.5 \text{ м/с}$, $\alpha \approx 53^\circ$

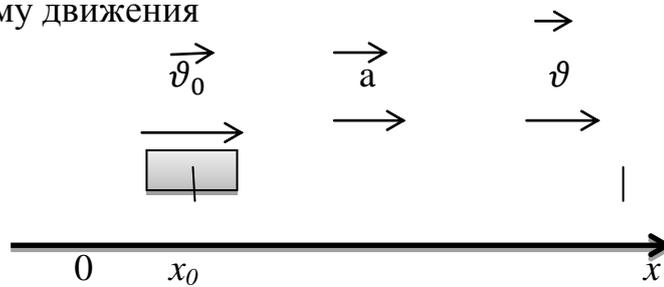
Задача №2

Определите скорость, пройденный путь, координату тела, движущегося равноускоренно с ускорением a по горизонтальной поверхности. Скорость тела изменялась от v_0 до v за время t . Начальное положение тела находится в точке с координатой x_0 .

Дано:

x_0
 v_{0x}
 t
 a_x

Нарисуем схему движения



Найти:

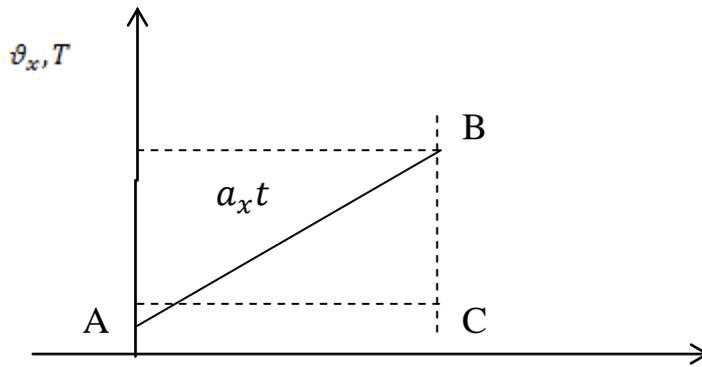
x
 v_x
 S_x

По определению ускорение равно

$$a = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t}, \text{ отсюда } \vec{v}(t) = \vec{v}_0 + \vec{a}t \quad (1),$$

проектируя скорости на ось OX, получаем $v_x = v_{0x} + a_x t$

Графиком зависимости скорости от времени является прямая, так как уравнение (1) – прямая пропорциональность. Построим график в координатах $(v_x t)$



Как известно, пройденный путь может рассчитать по площади фигуры, образованной графиком скорости и координатными осями, т.е.

$$S_x = S(OABCD) = S(OACD) + S(ABC)$$

$$S(OACD) = \frac{1}{2} AB \cdot OD = v_{0x} t$$

$$S(ABC) = \frac{1}{2} AC \cdot BC$$

-(ABC – прямоугольный треугольник)

$$S(ABC) = \frac{1}{2} \cdot t \cdot a_x t = \frac{a_x t^2}{2}$$

Тогда $S_x = v_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2}$ (2) перемещение тела при равноускоренном движении.

Перемещение- вектор, соединяющий, начальное и конечное положение тела. Значит $S_x = x - x_0$, откуда $x = x_0 + S_x = x_0 + v_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2}$ (3) уравнение координаты.

Получим формулу для перемещения, не содержащую времени t. Для этого из формулы (1) выразим t и подставим в формулу (2)

$$t = \frac{v_x - v_{0x}}{a_x}$$

$$S_x = v_0 \frac{v_x - v_{0x}}{a_x} + \frac{a_x(v_x - v_{0x})}{2a_x^2} = \frac{v_x^2 - v_{0x}^2}{2a_x}$$

Ответ: $S_x = \frac{v_x^2 - v_{0x}^2}{2a_x}$

Задача №3

Два велосипедиста едут навстречу друг другу. Один, имея скорость 18 км/ч, движется равнозамедленно, с ускорением 20 см/с^2 , другой, имея скорость 5,4 км/ч, движется равноускоренно с ускорением $0,2 \text{ м/с}^2$. Через какое время велосипедисты встретятся и какое перемещение совершит каждый из них до встречи, если расстояние между ними в начальный момент времени 130 м?

Дано:

$$v_{01} = 18 \text{ км/ч}$$

$$a_1 = 20 \text{ см/с}^2$$

$$v_{02} = 5,4 \text{ км/ч}$$

$$a_2 = 0,2 \text{ м/с}^2$$

$$x_2 = 130 \text{ м}$$

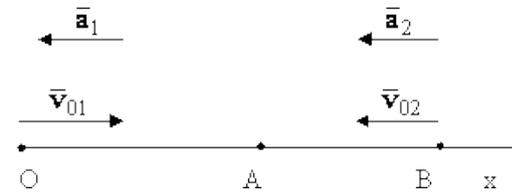
СИ

$$= 5 \text{ м/с},$$

$$= 0,2 \text{ м/с}^2$$

$$= 1,5 \text{ м/с}$$

Решение



Найти:

$$S_1 - ? S_2 - ?$$

$$t_1 - ?$$

Пусть ось ОХ совпадает с направлением движения первого велосипедиста, а начало координат с точкой О, в которой он находился в момент времени $t = 0$. Тогда уравнения движения велосипедиста таковы:

$$x_1 = v_{01}t - \frac{a_1 t^2}{2}$$

$$x_2 = x_{02} - v_{02}t - \frac{a_2 t^2}{2}$$

В момент встречи в точке А: $t = t_1$, $x_1 = x_2$ Тогда получим равенство:

$$v_{01}t_1 - \frac{a_1 t_1^2}{2} = x_{02} - v_{02}t_1 - \frac{a_2 t_1^2}{2}, \text{ откуда}$$

$$v_{01}t_1 + v_{02}t_1 = x_2, \text{ т.к. } a_1 = a_2$$

$$t_1 = \frac{x_2}{v_{01} + v_{02}}, t_1 = \frac{130 \text{ м}}{5 \frac{\text{м}}{\text{с}} + 1,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}} = 20 \text{ с}$$

Определим перемещение каждого до встречи.

$$S_1 = |x_1 - x_{01}| = v_{01}t_1 - \frac{a_1 t_1^2}{2} = 5 * 20 - \frac{0,2 * 20^2}{2} = 60 \text{ м},$$

$$S_2 = |x_2 - x_{02}| = v_{02}t_1 - \frac{a_2 t_1^2}{2} = 1,5 * 20 + \frac{0,2 * 20^2}{2} = 70 \text{ м}.$$

Ответ: $S_1 = 60 \text{ м}$; $S_2 = 70 \text{ м}$; $t_1 = 20 \text{ с}$.

Задача №4

Тело падает вертикально вниз с высоты 20 м без начальной скорости.

Определить:

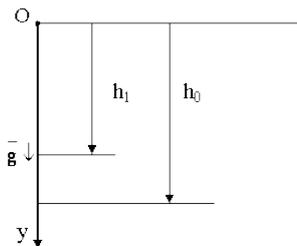
- 1) путь h , пройденный телом за последнюю секунду падения,
- 2) среднюю скорость падения $v_{\text{ср}}$,
- 3) среднюю скорость на второй половине пути $v_{\text{ср}2}$.

Дано:

$$h_0 = 20 \text{ м}$$

$$\Delta t = 1 \text{ с}$$

Решение



Найти:

h —?

$v_{\text{ср}}$ —?

$v_{\text{ср}2}$ —?

Направим ось y вертикально вниз, и пусть начало координат совпадает с начальным положением тела

1) Согласно формуле: $h = \frac{gt^2}{2}$ уравнение движения запишется в

виде: $y = \frac{gt^2}{2}$. В момент падения на землю $y = h_0$. Отсюда

время движения тела: $t = \sqrt{\frac{2h_0}{g}}$. За время $(t - \Delta t)$ тело прошло путь

$$h_1 = \frac{g(t - \Delta t)^2}{2}$$

Путь за последнюю секунду равен:

$$h = h_0 - h_1 = h_0 - \frac{g}{2} \left(\sqrt{\frac{2h_0}{g}} - \Delta t \right)^2$$

$$h = 20 - \frac{10(\sqrt{2 * 20/10} - 1)^2}{2}$$

2) Тело прошло путь h_0 . Время движения $t = \sqrt{\frac{2h_0}{g}}$. Тогда средняя скорость падения

$$v_{cp} = \frac{h_0}{t} \text{ или } v_{cp} = \sqrt{\frac{gh_0}{2}}, v_{cp} = \sqrt{\frac{10 * 20}{2}} = 10 \text{ м/с}$$

3) Для определения средней скорости на второй половине пути, необходимо узнать время, за которое эта часть пути пройдена. Время движения на второй половине пути равно полному времени полета t минус время t_1 , затраченное на прохождение первой половины пути. Время t_1 находится из уравнения:

$$\frac{h_0}{2} = \frac{gt_1^2}{2}, \text{ т.е. } t_1 = \sqrt{\frac{h_0}{g}}.$$

$$\text{Таким образом } t_2 = t - t_1 = \sqrt{\frac{2h_0}{g}} - \sqrt{\frac{h_0}{g}} = \sqrt{\frac{h_0}{g}}(\sqrt{2} - 1)$$

$$v_{cp2} = \frac{h_0}{2t_2} = \sqrt{\frac{gh_0}{2}}(\sqrt{2} - 1) = \sqrt{\frac{10 * 20}{2}}(\sqrt{2} - 1) \approx 17 \text{ м/с}$$

Ответ: $h = 15 \text{ м}; v_{cp} = 10 \text{ м/с}; v_{cp2} = 17 \text{ м/с}.$

Задача №5

Тело падает с высоты $h=100\text{м}$ без начальной скорости. За какое время t_1 тело проходит первый метр своего пути? За какое время – последний метр? Какой путь S_1 тело проходит за первую секунду своего падения? Какой путь тело проходит за последнюю секунду? Сопротивление воздуха не учитывать.

Дано

$$H=100\text{м}$$

$$\tau = 1\text{с}$$

Найти

$$t_1, \Delta t, S,$$

$$\Delta S$$

Решение.

Если ось OY направлена вертикально вниз, то зависимость

$\tau = 1$ координаты y тела от времени t имеет вид:

$$y = \frac{1}{2}gt^2$$

$$S_1 = \frac{1}{2}g\tau^2 = 4,9\text{м}$$

Первый метр пути будет пройден за время: $y(t_1) = \frac{1}{2}gt_1^2 = l$,

откуда

$$l_1 = \sqrt{\frac{2l}{g}} = 0,45$$

Весь путь h пройденный телом равен $h = \frac{gt^2}{2}$, где t_0 – время

падение тела на Землю из верхней точки, откуда $t_0 = \sqrt{\frac{2h}{g}}$. За

последнюю секунду движения тело проходит путь:

$$\Delta S = y(t_0) - y(t_0 - \tau) = h - \frac{1}{2}g \left(\sqrt{\frac{2h}{g}} - \tau \right)^2$$

Последний метр пути будет пройден телом за время $\Delta t = t_0 -$

t_{99} , где t_{99} - момент времени, когда тело проходит отметку «99м»:

$$y(t_{99}) = \frac{1}{2}gt_{99} = \sqrt{\frac{2l}{g}} - \sqrt{\frac{2(h-l)}{g}} = 0,023c$$

Ответ : $t_1 = \sqrt{\frac{2l}{g}} = 0,45$; $\Delta t = \sqrt{\frac{2l}{g}} - \sqrt{\frac{2(h-l)}{g}} = 0,023c$;

$$S_1 = \frac{1}{2}g\tau^2 = 4,9m; \Delta S = \tau\sqrt{2gh} - \frac{1}{2}g\tau^2 =$$

Задача №6

Тело брошено под углом к горизонту. Оказалось, что максимальная высота подъёма $h = s/4$ (s - дальность полёта). Пренебрегая сопротивлением воздуха, определите угол броска к горизонту.

Дано

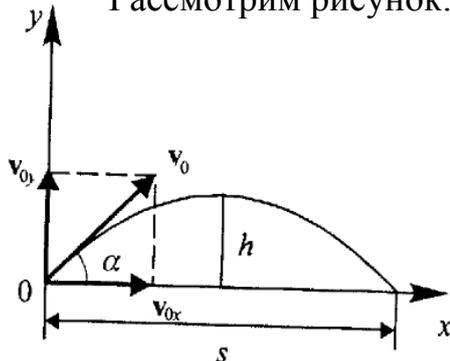
Решение.

$$h = s/4$$

Найти:

$$\alpha - ?$$

Рассмотрим рисунок:--



Проекции начальной скорости на оси координат равны соответственно $V_{0x} = V_0 \cos(\alpha)$ (1) и $V_{0y} = V_0 \sin(\alpha)$ (2).

Обозначим t - время подъёма, $2t$ - время полёта.

Скорость при равнопеременном движении меняется по закону $\vec{V} = \vec{V}_0 + \vec{a}t$. В нашем случае скорость по вертикали меняется согласно соотношению $V_y = V_{0y} - gt$. В верхней точке траектории $V_y = 0$. Следовательно в верхней

точке траектории $0 = V_{0y} - gt$. Отсюда время подъёма равно $t = \frac{V_{0y}}{g} = \frac{V_0 \sin(\alpha)}{g}$ (3).

Путь, пройденный телом при равнопеременном движении, определяется из соотношения $x = x_0 + \vec{V}_0 t + \frac{\vec{g} t^2}{2}$ (4). В нашем случае при движении по

вертикали выражение (4) примет вид $h = V_{0y} t - \frac{gt^2}{2}$ (5). Подставим время подъёма (3) в выражение (5):

$$h = V_0 \sin(\alpha) t - \frac{g \left(\frac{V_0 \sin(\alpha)}{g} \right)^2}{2} = \frac{V_{0y}^2}{2g} = \frac{V_0^2 \sin^2(\alpha)}{2g} \quad (6).$$

Путь, пройденный телом по горизонтали $s = V_{0x} 2t = V_0 \cos(\alpha) 2t$.

$$s = \frac{2V_0^2 \cos(\alpha) \sin(\alpha)}{g} \quad (7).$$

По условию задачи $h = s/4$.

$$\frac{V_0^2 \sin^2(\alpha)}{2g} = \frac{2V_0^2 \cos(\alpha) \sin(\alpha)}{4g} \Rightarrow \sin(\alpha) = \cos(\alpha)$$

$$\frac{\sin(\alpha)}{\cos(\alpha)} = 1, \quad \operatorname{tg}(\alpha) = 1, \quad \alpha = \operatorname{arctg} 1, \quad \alpha = 45^\circ$$

Ответ: $\alpha = 45^\circ$

Задача №7

Под действием силы в 20 Н материальная точка движется с $a = 0,4 \text{ м/с}^2$. С каким ускорением будет двигаться точка под действием силы в 50 Н?

Дано:

$$F_1 = 20 \text{ Н}$$

$$a_1 = 0,4 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Решение

Движение материальной точки является равноускоренным. По второму закону Ньютона можно определить массу материальной точки.

$$\frac{F_2 = 50 \text{ Н}}{a_2 - ?} \quad \left| \quad m = \frac{F_1}{a_1}, \quad m = \frac{F_2}{a_2}, \text{ тогда } \frac{F_1}{a_1} = \frac{F_2}{a_2}, \text{ отсюда} \right.$$

$$a_2 = \frac{a_1 F_2}{F_1}$$

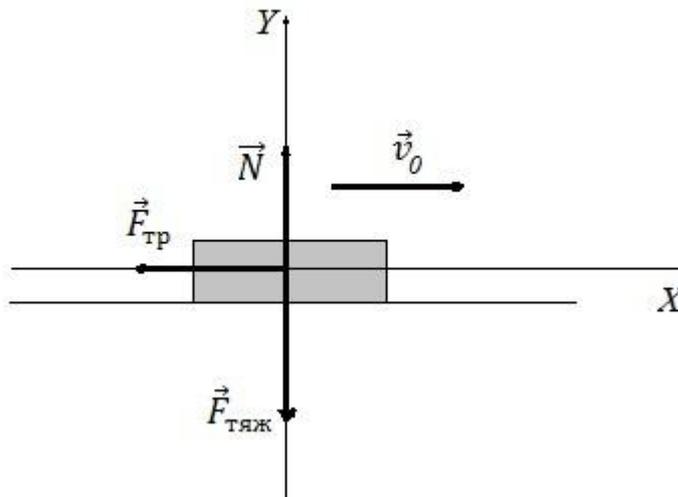
Ответ: $a_2 = 1 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

Задача №8

Автомобиль, имея скорость 54 км/ч, начинает тормозить. Определите время торможения и тормозной путь, если коэффициент трения $\mu = 0.1$.

Дано:	СИ
$v_0 = 54 \text{ км/ч}$	$= 15 \text{ м/с}$
$v = 0$	
$\mu = 0.1$	
$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$	

Решение



На автомобиль действуют сила трения, направленная против его движения, сила тяжести и сила реакции опоры, направленные по вертикальной прямой.

Свяжем инерциальную систему отсчета XOY с Землей. Начало

Найти:

$t - ?$

$S - ?$

отсчета координаты совместим с точкой, в которой автомобиль начал торможение, начало отсчета времени — с моментом начала торможения.

Пользуясь вторым законом Ньютона, можно записать в векторной форме:

$$\vec{F}_{\text{тяж}} + \vec{N} + \vec{F}_{\text{тр}} = m\vec{a}$$

Запишем это уравнение в проекциях на оси координат, учитывая, что $(\vec{F}_{\text{тяж}})_x = 0$, $(\vec{F}_{\text{тяж}})_y = F_{\text{тяж}} = mg$, $N_x = 0$, $N_y = N$, $(F_{\text{тр}})_x = -F_{\text{тр}}$, $(F_{\text{тр}})_y = 0$; $a_x = a$, $a_y = 0$.

Получим

$$\text{ось } OX: -F_{\text{тр}} = -ma.$$

$$\text{ось } OY: N - mg = 0.$$

Из последнего выражения видно, что поскольку в вертикальной плоскости автомобиль не движется, то сила тяжести и сила реакции опоры компенсируют друг друга.

$$\text{Сила трения: } F_{\text{тр}} = \mu N = \mu mg$$

В формулу $F_{\text{тр}} = ma$ подставим выражения для $F_{\text{тр}}$ и a , получим

$$\mu mg = ma.$$

$$\text{Откуда } t = \frac{mg}{v_0};$$

$$t = 15 \text{ с.}$$

Таким образом, время торможения зависит от скорости, с которой едет автомобиль, и от коэффициента трения.

Путь, который автомобиль проходит до остановки, — тормозной путь — равен проекции на ось OX его перемещения и вычисляется по формуле:

$$s_x = v_{0x}t - \frac{a_x t^2}{2}$$

Ускорение $a_x = \mu g$. Подставим его в формулу пути и получим

$$s_x = v_{0x}t - \frac{\mu g t^2}{2}$$

$$s = 112,5 \text{ м}$$

Тормозной путь прямо пропорционален квадрату скорости, с которой едет автомобиль, и обратно пропорционален коэффициенту трения.

Ответ: $t = 15 \text{ с}$; $s = 112,5 \text{ м}$.

Задача №9

Чему равно удлинение троса при буксировке легкового автомобиля массой 1 т с ускорением 1 м/с², если жесткость троса 75 кН/м, а коэффициент трения 0,2?

Дано:

СИ

Решение

$$m = 1 \text{ т}$$

$$= 10^3 \text{ кг}$$

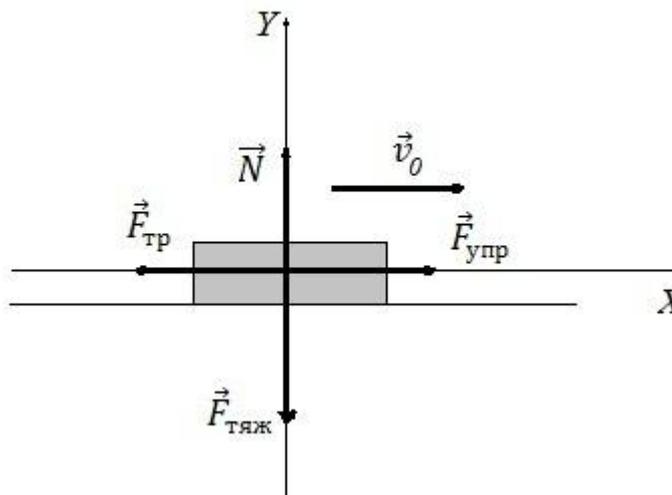
$$a = 1 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$k = 75 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

$$= 7,5 * 10^4 \text{ Н/м}$$

$$\mu = 0.2$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$



На легковой автомобиль действуют сила тяжести, сила реакции опоры, сила упругости со стороны троса и сила трения.

Пользуясь вторым законом Ньютона, можно записать в векторной форме:

$$\vec{F}_{\text{тяж}} + \vec{N} + \vec{F}_{\text{тр}} + \vec{F}_{\text{упр}} = m\vec{a}$$

Запишем это уравнение в проекциях на ось X (рис. 58). Учтем при этом, что проекция силы упругости положительна, проекция силы трения отрицательна, а сила тяжести и сила реакции опоры, действующие на автомобиль в вертикальной плоскости, компенсируют друг друга. Получим:

$$\text{ось } OX: F_{\text{упр}} - F_{\text{тр}} = -ma .$$

$$\text{ось } OY: N - mg = 0.$$

$\Delta l - ?$

Подставим в полученное равенство формулы силы упругости $F_{\text{уп}} = k\Delta l$ и силы трения $F_{\text{тр}} = \mu N = \mu mg$:

$$k\Delta l - \mu mg = ma$$

Выразим удлинение троса

$$\Delta l = \frac{\mu mg + ma}{k}$$

$$\Delta l = 0,04 \text{ м}$$

Ответ: $\Delta l = 0,04 \text{ м}$

Задача №10

К саням массой $m = 350 \text{ кг}$ приложена сила $F = 500 \text{ Н}$. Определить коэффициент трения саней о лед, если сани движутся с ускорением $a = 0,8 \text{ м/с}^2$.

Дано:

$$m = 350 \text{ кг}$$

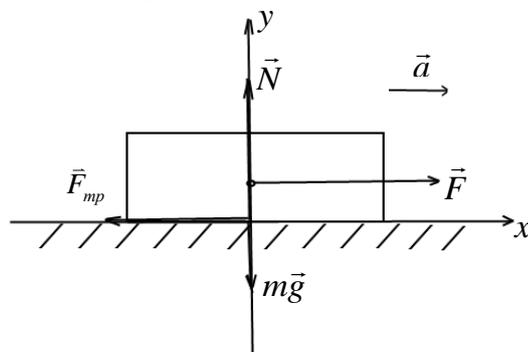
$$F = 500 \text{ Н}$$

$$a = 0,8 \text{ м/с}^2$$

$$\mu - ?$$

Решение:

Вспользуемся чертежом



Запишем II закон Ньютона

$$m\vec{a} = \vec{F}_{\text{тр}} + \vec{N} + \vec{F} + m\vec{g} \quad (1)$$

Проекции на оси

$$OX: ma_x = -F_{mpx} + F_x(2)$$

$$OY: 0 = N_y - mg_y \Rightarrow N = mg(3)$$

$$\text{Из (2)} \Rightarrow F_{mp} = F - ma(4)$$

$$\text{С другой стороны } F_{mp} = \mu N = \mu mg(5)$$

$$(5)=(4): F - ma = \mu mg$$

$$\mu = \frac{F - ma}{mg}(6)$$

Вычислим искомую величину:

$$\mu = \frac{500 - 350 \cdot 0,8}{350 \cdot 9,8} = 0,064$$

Ответ: $\mu = 0,064$.

Задача № 11

На автомобиль массой 1000 кг во время движения действует сила трения, равная 0,1 действующей на него силы тяжести. Найти силу тяги, развиваемую мотором автомобиля, если автомобиль движется с постоянной скоростью в гору с уклоном 1 м на каждые 25 м пути.

Дано:

$$m = 1000 \text{ кг}$$

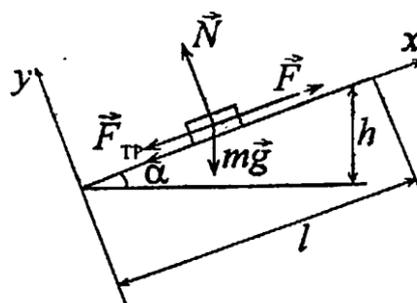
$$F_{mp} = 0,1mg$$

$$l = 25 \text{ м}$$

$$h = 1 \text{ м}$$

Решение:

Воспользуемся чертежом



F -?

Запишем второй закон Ньютона в векторной форме

$$m\vec{a} = \vec{F}_{mp} + \vec{N} + \vec{F} + m\vec{g} \quad (1),$$

По условию движение происходит с постоянной скоростью, следовательно ускорение равно нулю. Сделаем проекции на оси координат:

$$\text{OX: } 0 = -F_{mpx} + F - mg \sin \alpha$$

$$\text{OY: } 0 = N - mg \cos \alpha \Rightarrow N = mg \cos \alpha$$

Угол α найдем из $\sin \alpha = \frac{h}{l} = \frac{1}{25} = 0.04$, из основного тригонометрического тождества

легко найти $\cos \alpha = 0.999$. Сила трения по условию равна $F_{mp} = 0.1mg = 1000$ Н.

Сила тяги равна $F = F_{mp} + mg \sin \alpha = 1.37$ кН.

Ответ: 1,37 кН.

Задача №12

Чему равен импульс тела массой 86 кг, движущегося со скоростью, изменяющейся по закону $v = Bt - A$, через 5 с после начала движения ?

Дано:

$$v = Bt + A$$

$$A = 2 \text{ м/с}$$

$$B = 3 \text{ м/с}^2$$

$$m = 86 \text{ кг}$$

Найти:

p -?

Решение

по определению импульс тела равен

$$p = mv$$

$$p = m(Bt - A)$$

$$p = 86 \text{ кг} \left(3 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} * 5\text{с} + 2 \frac{\text{м}}{\text{с}} \right) = 1462 \text{ кг} * \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Ответ: $p = 1462 \text{ кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}$

Задача №13

Снаряд в верхней точке своей траектории разорвался на два осколка с массами $m_1 = 3 \text{ кг}$ и $m_2 = 5 \text{ кг}$. Скорость снаряда непосредственно перед разрывом равнялась $v_0 = 600 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, скорость большего осколка сразу после разрыва равнялась $v_2 = 800 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, а направление ее совпало с направлением движения снаряда перед разрывом. Определите скорость малого осколка сразу после разрыва.

Дано:

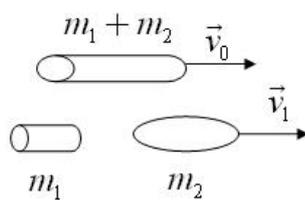
$$m_1 = 3 \text{ кг}$$

$$m_2 = 5 \text{ кг}$$

$$v_0 = 600 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v_2 = 800 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v_1 = ?$$



Решение

Выберем за положительное направление скорости

снаряда v_0 и запишем закон сохранения импульса.

$$(m_1 + m_2)v_0 = m_1v_1 + m_2v_2$$

$$v_1 = \frac{(m_1 + m_2)v_0 - m_2v_2}{m_1}$$

$$v_1 = \frac{(3 \text{ кг} + 5 \text{ кг})600 \frac{\text{м}}{\text{с}} - 5 \text{ кг} \cdot 800 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{3 \text{ кг}} = \frac{800 \text{ м}}{3 \text{ с}} \approx 267 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Значит, и меньший осколок летел в том же направлении.

Ответ: $v_1 = 267 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

Задача №14

Пушка, стоящая на гладкой горизонтальной площадке, стреляет под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту. Масса снаряда $m = 20$ кг, его начальная скорость $v = 200$ м/с. Какую скорость u приобретает пушка при выстреле, если ее масса $M = 500$ кг?

Дано

$$\alpha = 30^\circ$$

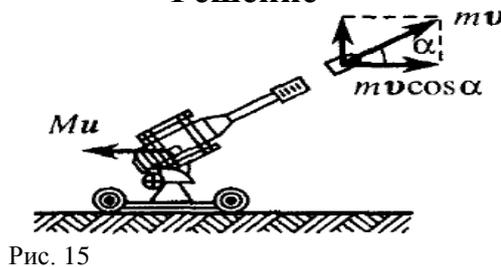
$$m = 20 \text{ кг}$$

$$v = 200 \text{ м/с}$$

$$M = 500 \text{ кг}$$

$$u - ?$$

Решение



Запишем закон сохранения импульса в векторной форме, с учетом того что импульс системы пушка-снаряд до выстрела направления равен нулю.

$$0 = M\vec{u} + m\vec{v}.$$

В данном случае выстрел произведен под углом α к горизонту, и проекция импульса снаряда на горизонтальное направление равна $mv \cos \alpha$ (рис. 15). Тогда

$$Mu + mv \cos \alpha = 0, \text{ следовательно } u = -(mv \cos \alpha) / M = -7 \text{ м/с.}$$

Ответ: $u = 7$ м/с.

Задача №15

Снаряд летит по параболе и разбивается в верхней точке траектории на два равных осколка. Первый осколок упал вертикально вниз, второй – на расстоянии s по горизонтали от места разрыва. Найти скорость снаряда перед разрывом, если известно, что взрыв произошел на высоте h и время падения первого осколка равно t_0 .

Дано

s

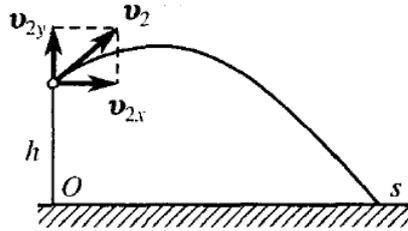
h

t_0

$v - ?$

Решение





Запишем закон сохранения импульса в векторной форме:

$$M\vec{v} = M\vec{v}_1/2 + M\vec{v}_2/2. \quad (1)$$

Примем за положительные направления осей координат вертикальное вниз и горизонтальное в сторону полета снаряда. После разрыва снаряда первый осколок согласно условию имеет только вертикальную составляющую скорости.

Запишем закон сохранения импульса в проекциях на оси координат.

$$OX: Mv = Mv_{2x}/2, \quad (2)$$

$$OY: 0 = Mv_{1y}/2 + Mv_{2y}/2 \quad (3)$$

где v_{2x} - проекция вектора скорости второго соколка на ось OX, v_{2y} - проекция вектора скорости второго соколка на ось OY.

Преобразовав (2)-(3), получим

$$v = v_{2x}/2, \quad v_{1y} = -v_{2y} \quad (4)$$

Запишем также кинематические уравнения движения осколков. Для первого и второго осколков имеем

$$h = v_{1y}t_0 + gt_0^2/2, \quad h = v_{2y}t + gt^2/2, \quad s = v_{2x}t, \quad (5)$$

где t – время падения второго осколка. Откуда

$$v_{1y} = \frac{2h - gt_0^2}{2t_0}, \quad v_{2y} = \frac{2h - gt^2}{2t}, \quad v_{2x} = \frac{s}{t} \quad (6).$$

Подставим (6) в (4):

$$v = \frac{s}{2t}, \quad (7)$$

$$\frac{2h - gt_0^2}{2t_0} = -\frac{2h - gt^2}{2t} \quad (8).$$

Из (8) легко найти t , затем подставив его в (7) получим квадратное уравнение относительно v :

$$v^2 - \frac{s}{2h} \left(\frac{gt_0}{2} - \frac{h}{t_0} \right) v - \frac{gs^2}{8h} = 0.$$

Из двух его корней $v = \frac{s}{4h} \left(\frac{gt_0}{2} - \frac{h}{t_0} \right) \pm \frac{s}{4h} \left(\frac{gt_0}{2} + \frac{h}{t_0} \right)$ решением задачи будет корень,

содержащий знак плюс, так как при нашем выборе положительного направления $v > 0$.

Таким образом, окончательно имеем $v = sgt_0 / 4h$.

Ответ: $v = sgt_0 / 4h$.

Задача №16

Два шара массами $m_1 = 2.5 \text{ кг}$ и $m_2 = 1.5 \text{ кг}$ движутся навстречу друг другу со скоростями $v_1 = 6 \text{ м/с}$ и $v_2 = 2 \text{ м/с}$. Определить: 1) скорость u шаров после удара; 2) кинетические энергии шаров E_{k1} до и E_{k2} после удара; 3) долю кинетической энергии ω шаров, превратившейся во внутреннюю энергию. Удар считать прямым, неупругим.

Дано

$$m_1 = 2.5 \text{ кг}$$

$$m_2 = 1.5 \text{ кг}$$

$$v_1 = 6 \text{ м/с}$$

$$v_2 = 2 \text{ м/с}$$

Решение

1. Неупругие шары не восстанавливают после удара своей первоначальной формы.

Следовательно, не возникают силы, отталкивающие шары друг от друга, и шары после удара будут

u -?, E_{k1} -?, двигаться совместно с одной и той же скоростью u

E_{k2} -?, ω -?

Определим эту скорость по закону сохранения импульса.

Так как шары движутся по одной прямой, то этот

закон можно записать в скалярной форме:

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) u$$

Откуда $u = (m_1 v_1 + m_2 v_2) / (m_1 + m_2)$.

Направление скорости первого шара примем за положительное, тогда при вычислении скорость второго шара, который движется навстречу первому, следует взять со знаком минус:

$$u = (2.5 \cdot 6 - 1.5 \cdot 2) / (2.5 + 1.5) = 3 \text{ (м/с)}.$$

2. Кинетические энергии шаров до и после удара определим по формулам

$$E_{k1} = m_1 v_1^2 / 2 + m_2 v_2^2 / 2, \quad E_{k2} = (m_1 + m_2) u^2 / 2.$$

Произведя вычисления по этим формулам, получим

$$E_{k1} = (2.5 \cdot 6^2 / 2 + 1.5 \cdot 2^2 / 2) = 48 \text{ (Дж)}$$

$$E_{k2} = (2.5 + 1.5) \cdot 3^2 = 18 \text{ (Дж)}$$

3. Сравнение кинетических энергий шаров до и после удара показывает, что в результате неупругого удара шаров произошло уменьшение их кинетической энергии, за счет чего увеличилась их внутренняя энергия. Долю кинетической энергии шаров, пошедшей на увеличение их внутренней энергии, определим из соотношения

$$\omega = (E_{k1} - E_{k2}) / E_{k1};$$

$$\omega = (48 - 18) / 48 = 0,625.$$

Ответ: $u = 3 \text{ м/с}$, $E_{k1} = 48 \text{ Дж}$, $E_{k2} = 18 \text{ Дж}$, $\omega = 0,625$.

Задача №17

Для забивки сваи груз массы $m = 200 \text{ кг}$ поднимают со скоростью $v = 5 \text{ м/с}$, а затем отпускают на высоте $H = 10 \text{ м}$, после чего он движется свободно до удара о сваю. Масса сваи $M = 300 \text{ кг}$. Сила сопротивления грунта движению сваи $F = 20 \text{ кН}$. Какова энергия груза E в момент его удара о сваю? На какую глубину h опускается свая после каждого удара? С какой максимальной частотой n можно производить удары? Считать ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.

Дано	Решение
$m = 200 \text{ кг}$	Если принять за нулевой уровень потенциальную энергию груза на уровне головки сваи, то его энергия в момент удара будет равна полной энергии груза в тот момент, когда груз был опущен:
$v = 5 \text{ м/с}$	
$H = 10 \text{ м}$	
$M = 300 \text{ кг}$	
$F = 20 \text{ кН}$	
$E - ?, h - ?,$	
$n - ?$	$E = mv_1^2 / 2 = mgH + mv^2 / 2 = 22.5 \text{ кДж}, \quad (1)$

где v_1 – скорость груза непосредственно перед ударом.

Ввиду кратковременности сила сопротивления грунта не может за время удара заметно изменить импульс системы. Так как удар неупругий, то

$$mv_1 = (m + M)v_2 \quad (2),$$

где v_2 - скорость груза и сваи после удара. Разность конечных энергий груза и сваи (потенциальной энергии на глубине h) и их начальной энергии (кинетической энергии сразу после удара) равно работе силы сопротивления грунта:

$$(m + M)gh - (m + M)v_2^2 / 2 = Fh. \quad (3)$$

Из соотношений (1)-(3) найдем

$$h = m^2(2gH + v^2) / 2g(m + M)(mg + Mg - F) = -0.6 \text{ м}.$$

Здесь $F > mg + Mg$. В противном случае свая безостановочно погружалась бы в грунт, даже если бы груз был помещен на нее без всякого удара, а при $F > Mg$ погружение сваи происходило бы и в отсутствии груза.

Время между двумя последовательными ударами будет не меньше

$$t = H/v + v/g + \sqrt{2gH + v^2}/g.$$

Частота ударов не должна превышать

$$n = 60vg / (Hg + v^2 + v\sqrt{2gH + v^2}) = 13 \text{ мин}^{-1}.$$

Ответ: $E = 22.5 \text{ кДж}$, $h = -0.6 \text{ м}$, $n = 13 \text{ мин}^{-1}$.

Задача №18

Тело движется по прямой с ускорением $a_x = 0,5 \text{ м/с}^2$. Начальная скорость тела $v_{0x} = -5 \text{ м/с}$. Начальная координата $x_0 = 2 \text{ м}$. Запишите уравнение движения тела, зависимость скорости тела от времени. Определите время движения тела до остановки и путь, пройденный телом до остановки.

Дано

$$a_x = 0,5 \text{ м/с}^2$$

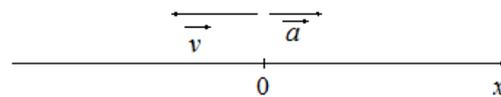
$$v_{0x} = -5 \text{ м/с}$$

Найти

$$x(t) - ?$$

$$t - ? S_x - ?$$

Решение



Уравнение движения тела имеет вид:

$$x = x_0 + v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}$$

или

$$x = 2 - 5t + \frac{t^2}{4}.$$

Уравнение зависимости скорости от времени имеет вид:

$$v_x = v_{0x} + a_x t = -5 + 0,5t$$

В момент остановки конечная скорость равна нулю $v_x = 0$, тогда уравнение скорости запишем в виде: $0 = -5 + 0,5t$ или $5 = 0,5t$, тогда время до остановки $t = 10 \text{ с}$.

Путь, пройденный телом до остановки

$$s_x = v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2} = -5t + \frac{t^2}{4}$$

За $t = 10$ с тело пройдет путь равный $S_x = -5 \cdot 10 + 25 = -25$ м. Знак «-» указывает на направление движения тела.

Тело двигалось против выбранного направления оси координат, и начальная скорость тела и его ускорение были антинаправлены.

Ответ: $x = 2 - 5t + \frac{t^2}{4}$, $t = 10$ с, $S_x = -25$ м

Задача №19

Радиус орбиты Нептуна в 30 раз больше радиуса орбиты Земли. Какова продолжительность года на Нептуне?

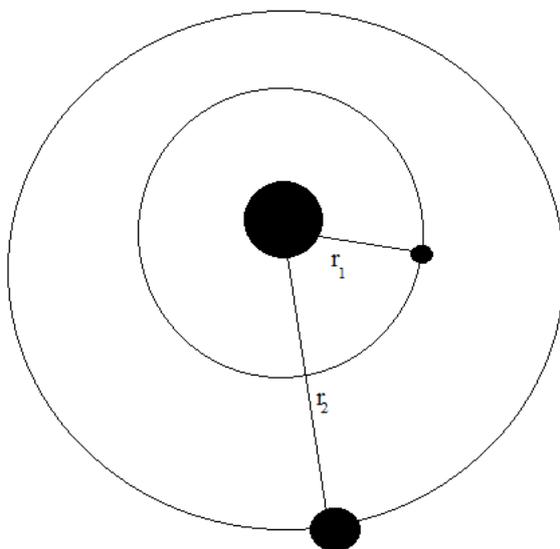
Дано

$$\frac{r_2}{r_1} = 30$$

Найти

$$T_2 - ?$$

Решение



Пусть масса Солнца равна M , масса планеты m и радиус планетной орбиты равен r . Тогда

$$\frac{mv^2}{r} = G \frac{mM}{r^2} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$$

Период обращения равен

$$T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi r}{\sqrt{\frac{GM}{r}}} = \frac{2\pi}{\sqrt{GM}} r\sqrt{r}$$

Сравним периоды обращения двух планет относительно Солнца, для этого найдем отношение

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{\frac{2\pi}{\sqrt{GM}} r_2 \sqrt{r_2}}{\frac{2\pi}{\sqrt{GM}} r_1 \sqrt{r_1}} = \frac{r_2 \sqrt{r_2}}{r_1 \sqrt{r_1}} = \frac{30}{1} \sqrt{\frac{30}{1}} \approx 164$$

Это значит, что продолжительность года на Нептуне составляет 164 земных года.

Ответ: $T_2 = 164$ земных года

Задача №20

Шайба, скользящая по льду, остановилась через время $t = 5$ с после удара о клюшку на расстоянии $l = 20$ м от места удара. Масса шайбы $m = 100$ г. Определите действовавшую на шайбу силу трения.

Дано:

$$t = 5 \text{ с}$$

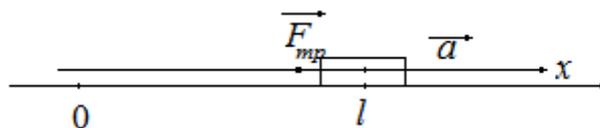
$$l = 20 \text{ м}$$

$$m = 100 \text{ г}$$

Найти

$$F_{\text{тр}} - ?$$

Решение



По второму закону Ньютона

$$m\vec{a} = \vec{F} = \vec{F}_{\text{тр}}.$$

В проекции на направление движения

$$ma = F_{\text{тр}}.$$

Для нахождения силы трения нам потребуется определить ускорение тела. Решая совместно кинематические уравнения

$$l = \frac{v_0^2}{2a} \text{ и } l = v_0 t - \frac{at^2}{2}.$$

получаем квадратное уравнение относительно начальной скорости

$$v_0^2 - 16v_0 + 64 = 0.$$

Решая это квадратное уравнение, находим, что $v_0 = 8$ м/с, следовательно,

$$a = \frac{v_0^2}{2l} = \frac{8^2}{2 \cdot 20} = 1,6 \text{ м/с}^2.$$

Тогда сила трения $F_{\text{тр}} = 0,1 \cdot 1,6 = 0,16$ Н.

Ответ: $F_{\text{тр}} = 0,16$ Н

ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Контрольная работа по физике для учащихся 9 классов

за первое полугодие 2010-2011 учебного года.

Вариант №1.

1. Один автомобиль, двигаясь равномерно со скоростью 12 м/с в течение 10 с совершил такое же перемещение, что и другой за 15 с . Какова скорость второго автомобиля?
2. Товарный поезд идет со скоростью $v_1 = 36 \text{ км/ч}$. Спустя время $\tau = 30 \text{ мин}$ с той же станции по тому же направлению вышел экспресс со скоростью $v_2 = 72 \text{ км/ч}$. Через какое время t после выхода товарного поезда, и на каком расстоянии s от станции экспресс нагонит товарный поезд? Задачу решить аналитически и графически.
3. Тело, имея начальную скорость $v_0 = 2 \text{ м/с}$, двигалось в течение времени $t_1 = 3 \text{ с}$ равномерно, $t_2 = 2 \text{ с}$ с ускорением $a_2 = 2 \text{ м/с}^2$, $t_3 = 5 \text{ с}$ с ускорением $a_3 = 1 \text{ м/с}^2$, $t_4 = 2 \text{ с}$ равномерно со скоростью, полученной в конце промежутка времени t_4 . Найти конечную скорость v , пройденный путь s . Задачу решить аналитически и графически.
4. Уравнение движения тела имеет вид $x = 15t + 0.4t^2$. Найти ускорение движения тела. Определить начальную скорость тела и его скорость через 5 с .
5. С вертолета, находящегося на высоте 300 м , сброшен груз. Через какое время груз достигнет земли, если вертолет: 1) неподвижен; 2) опускается со скоростью 5 м/с ?
6. Тело брошенное под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту, через время $t = 4 \text{ с}$ после начала движения имело вертикальную проекцию скорости $v_y = 9.8 \text{ м/с}$. Найти расстояние s между местом бросания и местом падения.
7. С какой силой F нужно действовать на тело массы $m = 5 \text{ кг}$, чтобы оно падало вертикально вниз с ускорением $a = 15 \text{ м/с}^2$.
8. Какая горизонтальная сила F требуется, чтобы тело массы $m = 2 \text{ кг}$, лежащее на горизонтальной поверхности начало скользить по ней с ускорением $a = 0,2 \text{ м/с}^2$? Коэффициент трения между телом и поверхностью 0.02 .

9. Найти ускорение тела, соскальзывающего с наклонной плоскости, образующей с горизонтом угол $\alpha = 30^\circ$. Коэффициент трения между телом и поверхностью 0.3.
10. На брусок массы $m_1 = 0.18 \text{ кг}$ поставлена гиря массы $m_2 = 2 \text{ кг}$ (рис.1). С помощью нити, перекинутой через блок, брусок с гирей скользит с постоянной скоростью по доске, когда на чашку массы $m_3 = 0.18 \text{ кг}$ положена гиря массы $m_4 = 0.5 \text{ кг}$. Найти коэффициент трения между бруском и доской.

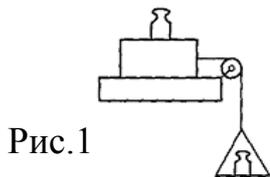


Рис.1

**Контрольная работа по физике для учащихся 9 классов
за первое полугодие 2010-2011 учебного года.**

Вариант №2.

1. Поезд длиной 120 м движется по мосту равномерно со скоростью 18 км/ч. За сколько времени поезд пройдет мост, если длина моста 480 м. Можно ли поезд здесь рассматривать как материальную точку?
2. Из двух точек А и В расположенных на расстоянии 90 м друг от друга, одновременно в одном направлении начали движение два тела. Тело, движущееся из точки А, имело скорость 5 м/с, а тело, движущееся из точки В, - скорость 2 м/с. Через какое время первое тело нагонит второе?. Какое перемещение совершит каждое тело? Задачу решить аналитически и графически.
3. По одному направлению из одной точки одновременно начали двигаться два тела: одно равномерно со скоростью $v = 980 \text{ см/с}$, а другое – равноускоренно без начальной скорости с ускорением $a = 9,8 \text{ см/с}^2$. Через какое время второе тело догонит первое?
4. Уравнение движения тела имеет вид $x = 8t - 18t^2$. Найти ускорение движения тела. Определить начальную скорость тела и его скорость через 2 с.
5. С вертолета, находящегося на высоте 300 м, сброшен груз. Через какое время груз достигнет земли, если вертолет: 1) неподвижен; 2) поднимается со скоростью 5 м/с?

6. Камень брошен под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту, с начальной скоростью $v_0 = 10 \text{ м/с}$.
Через какое время t камень будет на высоте $h = 1 \text{ м}$?
7. Тело массой 200 г свободно падает вертикально вниз с ускорением 9200 см/с^2 .
Чему равна сила сопротивления воздуха?
8. Автобус, масса которого с полной нагрузкой равна 15 тонн, трогается с места с ускорением $0,7 \text{ м/с}^2$. Найти силу тяги, если коэффициент трения равен 0.03 .
9. Тело скользит равномерно по наклонной плоскости с углом 40° . Определить коэффициент трения о плоскость.
10. Найти силу натяжения нити в устройстве, изображенном на рис. 1, если массы тел $m_1 = 100 \text{ г}$ и $m_2 = 300 \text{ г}$.

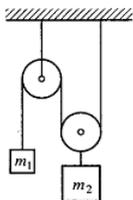


Рис.1

**Контрольная работа по физике для учащихся 9 классов
за первое полугодие 2010-2011 учебного года.
(для классов с углубленным изучением физики).**

1. По двум взаимно перпендикулярным шоссе движутся равномерно грузовая и легковая автомашины со скоростями соответственно 36 км/ч и 72 км/ч .
На каком расстоянии окажутся друг от друга автомобили через 10 мин после встречи у перекрестка?
2. Из городов А и В, расстояние между которыми $L = 120 \text{ км}$, одновременно выехали навстречу друг другу две автомашины со скоростями $v_1 = 20 \text{ км/ч}$ и $v_2 = 60 \text{ км/ч}$.
Каждая автомашина, пройдя 120 км , остановилась. Через какое время t и на каком расстоянии s от города С, находящегося на полпути между А и В, встретятся

автомашины. Задачу решить аналитически и графически. Построить график зависимости расстояния l между автомашинами от времени t .

3. Тело, имея некоторую начальную скорость, движется равноускоренно. За время t тело прошло путь s , причем его скорость увеличилась в n раз. Найти ускорение тела.
4. Уравнение движения тела имеет вид $x = 5 + 6t + 8t^2$. Найти ускорение движения тела. Определить начальную скорость тела и его скорость через 2 с.
5. С вертолета, находящегося на высоте 300 м, сброшен груз. Через какое время груз достигнет земли, если вертолет: 1) неподвижен; 2) опускается со скоростью 5 м/с; 3) поднимается со скоростью 5 м/с?
6. Тело брошено с земли под углом α к горизонту с начальной скоростью v_0 . Какое время t тело будет находиться в полете? Какое расстояние s по горизонтали от места бросания пролетит тело?
7. Паровоз на горизонтальном участке пути, имеющем длину $s = 600$ м, развивает силу тяги $F = 147$ кН. Скорость поезда массы $m = 1000$ тонн возрастает при этом от $v_0 = 36$ км/ч до $v = 54$ км/ч. Найти силу сопротивления движению поезда, считая ее постоянной.
8. Санки массой 5 кг в течение 5 с тянули горизонтально с силой 20 Н. Коэффициент трения между санками и дорогой 0.3. Какое расстояние пройдут санки до полной остановки?
9. Автомобиль массой 1 тонна поднимается по шоссе с уклоном 30° под действием силы тяги 7 кН. Коэффициент трения между шинами автомобиля и поверхностью шоссе 0.1. Найти ускорение автомобиля.
10. Два тела с массами $m_1 = 10$ г и $m_2 = 15$ г связаны нитью, перекинутой через блок, установленный на наклонной плоскости (рис.1). Плоскость образует с горизонтом угол $\alpha = 30^\circ$. Найти ускорение, с которым будут двигаться эти тела.

**Контрольная работа по физике для учащихся 9 классов
за второе полугодие 2010-2011 учебного года.**

1. Шарик массой 100 г, движущийся со скоростью 1 м/с, упруго ударяется о плоскость. Определить изменение импульса шарика, если направление скорости составляет с плоскостью угол 90° .
2. Снаряд массой 100 кг, летящий горизонтально вдоль железнодорожного пути со скоростью 500 м/с, попадает в вагон с песком массой 10 т и застревает в нем. Какую скорость получит вагон, если он двигался со скоростью 36 км/ч в направлении, противоположном движению снаряда?
3. Граната, летящая со скоростью 15 м/с, разорвалась на два осколка массами 6 и 14 кг. Скорость большего осколка возросла до 24 м/с по направлению движения. Найти скорость и направление движения меньшего осколка.
4. В тело массы 990 г, лежащее на горизонтальной поверхности, попадает пуля массы 10 г и застревает в нем. Скорость пули 700 м/с и направлена горизонтально. Какой путь пройдет тело до остановки? Коэффициент трения между телом и поверхностью 0,05.
5. Какую работу надо совершить, чтобы заставить поезд массой 800 т увеличить свою скорость от 36 до 54 км/ч?
6. Автомобиль массы 1 т трогается с места и, двигаясь равноускоренно, проходит путь 20 м за 2 с. Какую мощность должен развить мотор этого автомобиля?
7. Сани массой 6 кг скатываются с горы, образующей с горизонтом угол 30° . Пройдя по склону горы 50 м, сани достигают скорости 4,5 м/с. Определить количество теплоты выделенное при трении полозьев о снег.
8. Конькобежец массой 70 кг, стоя на коньках на льду, бросает в горизонтальном направлении камень массой 3 кг со скоростью 8 м/с. Найти, на какое расстояние откатится при этом конькобежец, если известно, что коэффициент трения коньков о лед 0,02

9. Один из маятников за некоторое время совершил 10 колебаний. Другой за то же время совершил 6 колебаний. Разность длин маятников равно 16 см. Найти длины маятников.
10. Найти скорость звука в воде, если колебания с периодом 0,005 с вызывают звуковую волну длины 7,175 м.

**Контрольная работа по физике для учащихся 9 классов
за второе полугодие 2010-2011 учебного года.**

(для классов с углубленным изучением физики).

1. Шарик массой 100 г, движущийся со скоростью 1 м/с, упруго ударяется о плоскость. Определить изменение импульса шарика, если направление скорости составляет с плоскостью угол 30° .
2. Снаряд массы 50 кг, летящий со скоростью 800 м/с под углом 30° к вертикали, попадает в платформу с песком и застревает в нем. Найти скорость платформы после попадания снаряда, если ее масса 16 т.
3. Ядро, летевшее горизонтально со скоростью 20 м/с, разорвалось на два осколка массами 10 кг и 5 кг. Скорость меньшего осколка 90 м/с и направлена так же, как и скорость ядра до разрыва. Найти скорость и направление движения большего осколка.
4. Брусok скользит с наклонной плоскости длиной 42 см и высотой 7 см и далее по горизонтальной плоскости на расстояние 142 см, после чего останавливается. Определить коэффициент трения, считая его везде одинаковым.
5. Определить работу подъема груза по наклонной плоскости и среднюю мощность подъемного устройства, если масса груза 100 кг, длина наклонной плоскости 2 м, угол ее наклона к горизонту 30° , коэффициент трения 0,1, ускорение при подъеме 1 м/с^2 . У основания наклонной плоскости груз находится в покое.
6. Тело брошено вертикально вверх со скоростью 16 м/с. На какой высоте кинетическая энергия тела равна его потенциальной энергии?

7. Стальной шарик массой 20 г, падая с высоты 1 м на стальную плиту, отскакивает от нее на высоту 81 см. Найти количество тепла, выделившегося при ударе.
8. Конькобежец массой 70 кг, стоя на коньках на льду, бросает в горизонтальном направлении камень массой 3 кг со скоростью 8 м/с. Найти, на какое расстояние откатится при этом конькобежец, если известно, что коэффициент трения коньков о лед 0,02.
9. Математический маятник длины L подвешен в вагоне, движущемся горизонтально с ускорением a . Найти период колебаний этого маятника.
10. Найти частоту звуковых колебаний в стали, если расстояние между ближайшими точками звуковой волны, отличающимися по фазе на 90° , составляет 1,54 м. Скорость звука в стали 5000 м/с.

**Контрольная работа по физике для учащихся 9 классов ЗФМШ
за первое полугодие 2011-2012 учебного года.**

Вариант №1.

1. Человек прошел по проспекту 240 м, затем повернул на проспекте и прошел в перпендикулярном направлении еще 70 м. На сколько процентов путь, пройденный человеком, больше модуля его перемещения?
2. Определить скорость течения, если скорость теплохода вниз по реке равна 22 км/ч, а вверх 18 км/ч?
3. Велосипедист за первые 5 секунд проехал 35 м, за последующие 10 с – 100 м и за последние 5 с – 25 м. Найдите среднюю скорость движения на всем пути.
4. Длина дорожки для взлета самолета 675 м. Какова скорость самолета при взлете, если он движется равноускоренно и взлетает через 15 с после старта?
5. Тело брошено вертикально вверх с поверхности земли со скоростью 20 м/с. На какую максимальную высоту оно поднимется?

6. Мяч брошен с поверхности земли под углом 30° к горизонту с начальной скоростью 20 м/с. Сколько секунд длился полет мяча до его удара о землю?
7. На тело массой 2 кг, находящееся на гладком горизонтальном столе, действует сила 30 Н, направленная вверх под углом 30° к горизонту. С какой силой тело давит на стол?
8. Какая горизонтальная сила приложена к телу массой 8 кг, если под действием этой силы оно равномерно движется по столу при коэффициенте трения $0,3$?
9. Тело равномерно скользит по наклонной плоскости. Чему равен котангенс угла наклона плоскости к горизонту, если коэффициент трения тела о плоскость $0,2$?
10. На концах нити, перекинутой через блок с неподвижной осью, прикреплены грузы массами 300 г и 200 г. С каким ускорением движутся грузы?

**Контрольная работа по физике для учащихся 9 классов ЗФМШ
за первое полугодие 2011-2012 учебного года.**

Вариант №2.

1. Тело начало двигаться вдоль оси x с постоянной скоростью 6 м/с из точки, имеющей координату $x_0 = -7$ м. Через сколько секунд координата тела окажется равной 5 м?
2. Скорость мотоцикла 54 км/ч, а скорость встречного ветра 3 м/с. Какова скорость ветра в системе отсчета, связанной с мотоциклистом?
3. Велосипедист, проехав 4 км со скоростью 12 км/ч, остановился и отдыхал в течение 40 мин. Оставшиеся 8 км пути он проехал со скоростью 8 км/ч. Найдите среднюю скорость велосипедиста на всем пути.
4. Какую скорость приобретает ракета, движущаяся из состояния покоя с ускорением 6 м/с², на пути разгона 75 м?
5. С высоты $2,4$ м вертикально вниз брошен мяч со скоростью 1 м/с. Через какое время (в мс) мяч достигнет поверхности земли?

6. Найдите высоту подъема сигнальной ракеты, выпущенной со скоростью 40 м/с под углом 60° к горизонту.
7. Тело массой 10 кг передвигают вдоль гладкой горизонтальной поверхности, действуя на него силой 40 Н под углом 60° к горизонту. Найдите ускорение тела.
8. Автоинспектор установил, что след торможения автомобиля на асфальтовой дороге равен 40 м. С какой скоростью (в км/ч) ехал автомобиль, если коэффициент трения колес об асфальт 0,5?
9. Тело соскальзывает с наклонной плоскости высотой 3 м и длиной 5 м. Чему равно его ускорение, если коэффициент трения 0,5?
10. Через блок с неподвижной осью перекинута нить, к концам которой прикреплены грузы массами 2 кг и 8 кг. Найдите силу натяжения нити

**Контрольная работа по физике для учащихся 9 классов ЗФМШ
за первое полугодие 2011-2012 учебного года.**

Вариант №3

(для классов с углубленным изучением физики).

1. Пешеход переходил дорогу со скоростью 4,2 км/ч по прямой, составляющей угол 30° с направлением дороги, в течение одной минуты. Определите ширину дороги.
2. Пассажир поезда, движущегося равномерно со скоростью 54 км/ч, видит в течение 60 с другой поезд длиной 300 м, который движется по соседнему пути в том же направлении с большей скоростью. Найдите скорость второго поезда.
3. Велосипедист проехал 3 км со скоростью 12 км/ч, затем повернул и проехал некоторое расстояние в перпендикулярном направлении со скоростью 16 км/ч. Чему равен модуль перемещения тела, если средняя скорость пути за все время движения равна 14 км/ч?
4. Двигаясь с ускорением $0,5 \text{ м/с}^2$, тело на пути 60 м увеличило свою скорость в 4 раза. Найдите начальную скорость тела.

5. С какой высоты падает тело без начальной скорости, если путь, пройденный им за последнюю секунду движения, в пять раз больше пути, пройденного за первую секунду?
6. Снаряд, вылетевший из орудия под углом к горизонту, находился в полете 20 с. Какой наибольшей высоты достиг снаряд?
7. Брусок перемещают вверх вдоль вертикальной стены, прикладывая к нему силу, направленную под некоторым углом к вертикали. Найдите этот угол (в градусах), если известно, что сила нормального давления бруска на стену вдвое меньше приложенной силы.
8. Тело массой 10 кг находится на горизонтальной плоскости. На тело один раз действовали горизонтальной силой 5 Н, а другой раз – силой 50 Н, направленной вверх под углом 30° к горизонту. Во сколько раз сила трения во втором случае больше, чем в первом, если коэффициент трения 0,2?
9. Вверх по наклонной плоскости с углом наклона к горизонту 45° пущена шайба со скоростью 12 м/с. Через некоторое время она останавливается и соскальзывает вниз. С какой скоростью она вернется в исходную точку? Коэффициент трения шайбы о плоскость 0,8.
10. На концах нити, перекинутой через блок с неподвижной осью, подвешены тела массами по 0,49 кг каждое. Какова масса (в г) дополнительного груза, который надо положить на одно из тел, чтобы каждое из них прошло за 4 с пути 1,6 м?

Контрольная работа по физике для учащихся 9 классов ЗФМШ

за второе полугодие 2011-2012 учебного года.

Вариант №1.

1. Расстояние между планетой Нептун и солнцем в 30 раз больше, чем расстояние между Землей и Солнцем, а масса Нептуна в 15 раз больше массы Земли. Во сколько раз сила притяжения Солнца к Земле больше, чем Солнца к Нептуну?

2. Шарики массами 1 кг и 2 кг движутся параллельно друг другу в одном направлении со скоростями 4 м/с и 6 м/с соответственно. Чему равен суммарный импульс этих двух шариков?
3. Летящий со скоростью 56 м/с снаряд разорвался на два осколка. Осколок массой $m_1 = m/3$, где m – масса снаряда, продолжает полет в том же направлении со скоростью 112 м/с. Чему равна величина скорости второго осколка?
4. Человек массой 60 кг, стоя на коньках, горизонтально бросает перед собой груз массой 2 кг со скоростью 3 м/с, а сам откатывается назад. Через сколько секунд после броска человек остановится, если коэффициент трения коньков о лед 0,01?
5. Груз массой 1 кг начинают поднимать за веревку вертикально вверх с постоянным ускорением. За 2 с силой натяжения веревки была совершена работа 48 Дж. Найдите ускорение груза.
6. При движении со скоростью 36 км/ч электровоз потребляет мощность 60 кВт. Определите силу тяги электровоза, если КПД равен 80%.
7. С некоторой высоты со скоростью 20 м/с горизонтально брошен камень. Через 4 с после броска кинетическая энергия камня стала равной 3000 Дж. Какова масса камня?
8. Найдите работу, которую надо совершить, чтобы сжать пружину на 20 см, если под действием силы 30 Н пружина сжимается на 1 см.
9. Какой кинетической энергией обладает тело массой 0,5 кг у основания наклонной плоскости, если оно поднимается вверх по плоскости за счет этой энергии на высоту 1 м?. Коэффициент трения между телом и плоскостью 0,2. Уклон наклона плоскости к горизонту 45° .
10. Прямая неоднородная балка длиной 1 м и массой 200 кг подвешена за концы на вертикально натянутых тросах. Балка занимает горизонтально положение. Найдите натяжение правого троса, если центр тяжести балки находится на расстоянии 0,3 м от левого конца балки.

Контрольная работа по физике для учащихся 9 классов ЗФМШ

за второе полугодие 2011-2012 учебного года.

Вариант №2.

1. Радиус некоторой планеты в 1,4 раза меньше радиуса Земли, а ускорение силы тяжести на поверхности планеты в 3 раза меньше, чем на поверхности Земли. Во сколько раз масса планеты меньше массы Земли?
2. Два одинаковых шарика массами 2 кг движутся навстречу друг другу. Скорость одного шарика 3 м/с, другого 7 м/с. Найдите величину суммарного импульса двух шариков.
3. Граната, летящая со скоростью 15 м/с, разорвалась на два осколка массами 6 и 14 кг. Скорость большего осколка возросла до 24 м/с по направлению движения. Найти скорость и направление движения меньшего осколка.
4. В тело массы 990 г, лежащее на горизонтальной поверхности, попадает пуля массы 10 г и застревает в нем. Скорость пули 700 м/с и направлена горизонтально. Какой путь пройдет тело до остановки? Коэффициент трения между телом и поверхностью 0,05.
5. Тело массой 20 кг поднимают по наклонной плоскости на высоту 6 м, причем вдоль плоскости оно прошло путь 10 м. Найдите работу силы трения, если сила тяги параллельна плоскости, а коэффициент трения 0,2.
6. Водяной насос равномерно подает 300 кг воды в минуту на высоту 80 м. Определите мощность (в кВт) мотора, которым приводится в действие насос, если его КПД равен 80%.
7. Тело массой 3 кг брошено с поверхности земли со скоростью 8 м/с под углом 60° к горизонту. Найдите кинетическую энергию тела в наивысшей точке подъема.
8. К пружине подвешен груз массой 100 г. Груз какой массы (в г) надо дополнительно прикрепить к первому грузу, чтобы потенциальная энергия пружины увеличилась в 9 раз?

9. Спустившись с горы, санки проходят по горизонтальной поверхности 1 м и останавливаются. Определите скорость санок у основания горы, если коэффициент трения между санками и дорогой 0,2.
10. Два человека несут груз на доске, положив ее себе на плечи. На долю одного из них приходится нагрузка, равная $\frac{2}{5}$ веса груза. Какова длина (в см) доски, если груз находится на расстоянии 10 см от ее середины? Массу доски не учитывать.

**Контрольная работа по физике для учащихся 9 классов ЗФМШ
за второе полугодие 2011-2012 учебного года.**

Вариант №3

(для классов с углубленным изучением физики).

1. Масса некоторой планеты в 16 раз больше, чем масса Земли, а средняя плотность вещества планеты в 2 раза больше средней плотности Земли. Во сколько раз ускорение свободного падения на поверхности планеты больше, чем на поверхности Земли?
2. Два одинаковых шарика массами 3 кг движутся во взаимно перпендикулярных направлениях со скоростями 3 м/с и 4 м/с. Чему равна величина полного импульса этой системы?
3. Два тела, двигаясь навстречу друг другу со скоростью 3 м/с каждое, после соударения стали двигаться вместе со скоростью 1,5 м/с. Найдите отношение их масс.
4. Из орудия выстрелили вертикально вверх. Снаряд вылетел из ствола со скоростью 40 м/с и в верхней точке разорвался на два одинаковых осколка. Первый осколок упал со скоростью 50 м/с рядом с местом выстрела. Найдите время, в течение которого второй осколок находился в воздухе после разрыва.
5. Тело массой 0,5 кг соскальзывает с вершины наклонной плоскости высотой 7 м до ее основания. Угол наклона плоскости к горизонту 45° , коэффициент трения 0,2. Найдите работу силы трения.

6. Уклон участка шоссе равен 1 м на каждые 20 м пути. Спускаясь под уклон при выключенном двигателе, автомобиль движется равномерно со скоростью 60 км/ч. Какую полезную мощность (в кВт) должен развивать двигатель этого автомобиля, чтобы он поднимался по тому же уклону с той же скоростью? Масса автомобиля 1500 кг.
7. Под каким углом к горизонту надо бросить камень, чтобы его кинетическая энергия в точке максимального подъема составляла 25% от его кинетической энергии в точке бросания?
8. Две пружины, жесткости которых 1 кН/м и 2 кН/м, соединили параллельно и растянули за концы силой 300 Н. Какую при этом совершили работу?
9. С наклонной плоскости, образующей угол 45° с горизонтом, с высоты 1 м соскальзывает небольшая шайба. В конце спуска у основания наклонной плоскости шайба абсолютно упруго ударяется о стенку и поднимается вверх по наклонной плоскости. На какую высоту (в см) поднимется шайба после удара, если коэффициент трения шайбы о плоскость 0,25?
10. Рельс длиной 10 м и весом 9000 Н поднимают равномерно в горизонтальном положении на двух вертикальных тросах, первый из которых укреплен на конце рельса, а второй – на расстоянии 1 м от другого конца. Определите натяжение второго троса.

**Контрольная работа по физике для учащихся 9 классов ЗФМШ
за первое полугодие 2012-2013 учебного года.**

Вариант №1.

1. Определите среднюю скорость поезда, если первую половину пути он шел со скоростью 50 км/ч, а вторую половину пути – со скоростью 100 км/ч.
2. Мяч с высоты 1 м над поверхностью земли был подброшен вертикально вверх еще на 2 м и упал на землю. Найти путь и перемещение мяча.

3. Закон движения точки имеет вид: $x(t) = 2t - 1$. Определить координату точки в моменты времени $t = 0$ и $t = 1$; путь, пройденный точкой за 1 с. Построить графики зависимости от времени координаты, пути и скорости точки.

4. Автомобиль с хорошими шинами может иметь ускорение 5 м/с^2 . Какое время потребуется для разгона автомобиля до скорости 60 км/ч ? Каков путь разгона в этом случае?

5. Материальная точка начинает движение из состояния покоя с постоянным ускорением 10 м/с^2 . Спустя 6 с точка начинает двигаться равномерно в течение 7 с. В течение следующих 3 с точка имеет отрицательное ускорение -20 м/с^2 . Построить графики зависимости ускорения, скорости, координаты точки от времени. За начало координат принять начальное положение точки.

6. Тело брошено вертикально вниз с высоты 40 м со скоростью 25 м/с . Какую скорость приобретет тело к моменту падения на землю? Какую скорость приобрело бы тело, если начальная скорость была бы направлена вертикально вверх?

7. Равномерно движущаяся по окружности точка делает полный оборот за 5 с. Чему равна угловая скорость точки? Чему равен угол поворота точки за 2 с?

8. Из окна, расположенного на высоте 5 м от земли, горизонтально брошен камень, упавший на расстоянии 8 м от дома. С какой высоты брошен камень?

9. Найдите высоту подъема сигнальной ракеты, выпущенной со скоростью 40 м/с под углом 60° к горизонту.

10. Если тележку тянуть с силой 5 Н , то ее ускорение будет $0,2 \text{ м/с}^2$. С какой силой нужно действовать на эту тележку, чтобы ее ускорение было 2 м/с^2 ? Трением пренебречь.

**Контрольная работа по физике для учащихся 9 классов ЗФМШ
за первое полугодие 2012-2013 учебного года.**

Вариант №2

(для учащихся по учебнику С.В. Громов и Н.А. Родина)

1. Определите силу тока в цепи, состоящей из никелиновой проволоки длиной 20 м и площадью поперечного сечения 2 мм^2 , если напряжение на концах этого участка равно 40 В.
2. Вольтметр V1 показывает 12 В (рис. 1). Каково показание амперметра и вольтметра V2?
3. Какой заряд пройдет по проводнику сопротивлением 10 Ом за время 20 с, если к его концам приложено напряжение 12 В?
4. Четыре одинаковых сопротивления, каждое из которых равно R, соединяют различными способами (рис. 2, 3). Определить общее сопротивление.
5. Медная проволока обладает электрическим сопротивлением 6 Ом. Каким электрическим сопротивлением обладает медная проволока, у которой в 2 раза больше длина и в 3 раза больше площадь поперечного сечения?
6. В электрическую сеть включены последовательно плитка и реостат, сопротивления которых равны 50 и 60 Ом соответственно. Определите напряжение на реостате, если напряжение на плитке 75 В.
7. При последовательном подключении к сети постоянного тока двух проводников сила тока в сети в 6,25 раза меньше, чем при параллельном соединении этих же проводников. Во сколько раз отличаются сопротивления проводников?
8. Определить сопротивление мотка стальной проволоки диаметром 1 мм. Масса проволоки 300 г.
9. Какие сопротивления можно получить, имея три резистора по 6 кОм?
10. Как изменится сила тока в резисторе, если подаваемое напряжение увеличить в 2 раза, а его сопротивление уменьшить в 3 раза?

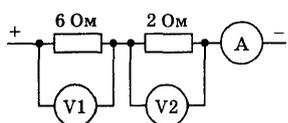


Рис.1

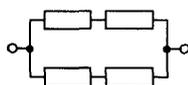


Рис.2

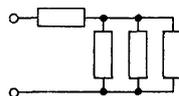


Рис.3

Контрольная работа по физике для учащихся 9 классов ЗФМШ

за первое полугодие 2012-2013 учебного года.

Вариант №3

(для классов с углубленным изучением физики).

1. Найти среднюю скорость самолета, если известно, что первую треть пути он летел со скоростью 700 км/ч, вторую треть – со скоростью 500 км/ч, а последнюю часть пути – со скоростью, вдвое больше средней скорости на первых двух участках пути.
2. Самолет пролетел на север 400 км, затем повернул на восток и пролетел еще 300 км. Найти путь и перемещение самолета за время полета. Нарисовать траекторию движения самолета.
3. Координата частицы, движущейся вдоль оси x , изменяется со временем так, как показано на рис.1. Какое это движение? Записать закон движения частицы. Построить график зависимости скорости и пути от времени. Чему равны перемещение и путь частицы за интервал времени от 2 с до 5с?
4. Пуля, летящая со скоростью 400 м/с, ударяет в земляной вал и проникает в него на глубину 36 см. Определить какое время она движется внутри вала; ее ускорение; скорость на глубине 18 см; на какой глубине скорость пули уменьшится в 3 раза.
5. Два автомобиля движутся по шоссе по следующим законам: $x_1 = 5t + 0.2t^2$ и $x_2 = 24 - 4t$. Найти время и место их встречи. Определить место нахождения первого автомобиля в момент времени, когда второй находился в точке $x_2 = 0$. Задачу решить аналитически и графически.
6. Свободно падающее тело в некоторый момент времени находилось на высоте 1100 м, а спустя 10с – на высоте 120 м над поверхностью земли. С какой высоты падало тело?

7. Найти радиус вращающегося колеса, если известно, что линейная скорость точек обода колеса в 2,5 раза больше линейной скорости точки, лежащей на расстоянии 5 см ближе к оси колеса.
8. Камень на высоте 5,5 м бросают горизонтально так, что он подлетает к поверхности земли под углом 45° . Сколько метров пролетел камень по горизонтали?
9. Под каким углом к горизонту необходимо бросить тело, чтобы максимальная высота подъема была вдвое меньше дальности бросания?
10. Какой станет скорость тела массой 5 кг, движущегося со скоростью 8 м/с, если на расстоянии 10 м будет действовать сила 12 Н?

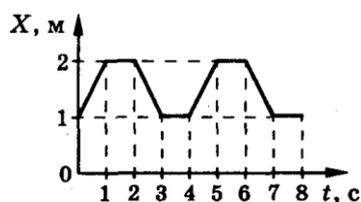


Рис.1

**Контрольная работа по физике для учащихся 9 классов ЗФМШ
за второе полугодие 2012-2013 учебного года.**

Вариант №1.

1. Найти удлинение буксирного троса с жесткостью 100 кН/м при буксировке автомобиля массой 2 т с ускорением $0,5 \text{ м/с}^2$. Трением пренебречь.
2. Во сколько раз сила притяжения Земли к Солнцу больше силы притяжения Меркурия к Солнцу? Масса Меркурия составляет $1/18$ массу Земли, а расположен он в 2,5 раза ближе к Солнцу, чем Земля.
3. Деревянный брусок массой 2 кг тянут равномерно по деревянной доске, расположенной горизонтально, с помощью пружины с жесткостью 100 Н/м. Коэффициент трения равен 0,3. Найти удлинение пружины.

4. Через сколько времени после начала аварийного торможения остановится автобус, движущийся со скоростью 12 м/с, если коэффициент трения при аварийном торможении равен 0,4?
5. На шнуре, перекинутом через неподвижный блок, помещены грузы массами 0,3 и 0,2 кг. С каким ускорением движется система? Какова сила натяжения шнура во время движения?
6. Движение материальной точки описывается уравнением $x=5-8t+4t^2$. Приняв ее массу равной 2 кг, найти импульс через 2 с и через 4 с после начала отсчета времени.
7. Вагон массой 20 т, движущийся со скоростью 0,3 м/с, нагоняет вагон массой 30 т, движущийся со скоростью 0,2 м/с. Какова скорость вагонов после взаимодействия, если удар неупругий?
8. Вертолет массой 5 т поднимается вертикально вверх с постоянной скоростью. Какую работу совершает двигатель вертолета против силы тяжести при подъеме его на высоту 50 м?
9. Камень массой 1 кг брошен вертикально вверх. В начальный момент его кинетическая энергия равна 200 Дж. На какую максимальную высоту поднимется камень? Сопротивлением воздуха пренебречь.
10. При выстреле из пружинного пистолета вертикально вверх шарик массой 100 г поднимается на высоту 2 м. Какова жесткость пружины до выстрела, если до выстрела она была сжата на 5 см? Сопротивлением воздуха пренебречь.

**Контрольная работа по физике для учащихся 9 классов ЗФМШ
за второе полугодие 2012-2013 учебного года.**

Вариант №2

(для учащихся по учебнику С.В. Громов и Н.А. Родина)

1. Луч света падает на зеркало под углом 35° к его поверхности. Чему равен угол между падающим и отраженным лучами? Чему равен угол отражения? Сделайте чертеж.

2. Луч света падает на плоскую границу раздела двух сред. Угол падения равен 50° , угол между отраженным лучом и преломленным 100° . Чему равен угол преломления?
3. Постройте изображение предмета АВ, получаемое при помощи рассеивающей линзы (рис.1). Охарактеризовать изображение.
4. Камень свободно падает без начальной скорости с высоты 80 м. Определите его скорость в момент достижения поверхности земли.
5. Стрела, выпущенная из лука вертикально вверх, упала на землю через 4 с. Каковы начальная скорость стрелы и максимальная высота подъема?
6. На какой высоте над поверхностью Земли ускорение свободного падения в 4 раза меньше, чем на поверхности Земли? Радиус Земли 6400 км.
7. Масса и радиус планеты соответственно в два раза больше, чем у Земли. Какова первая космическая скорость этой планеты?
8. Во сколько раз сила притяжения Земли к Солнцу больше силы притяжения Меркурия к Солнцу? Масса Меркурия составляет $1/18$ массу Земли, а расположен он в 2,5 раза ближе к Солнцу, чем Земля.
9. Тело брошено вертикально вверх с поверхности земли со скоростью 20 м/с. На какую максимальную высоту оно поднимется?
10. Чему равен показатель преломления стекла, если при угле падения луча 60° из воздуха угол преломления составляет 35° ?

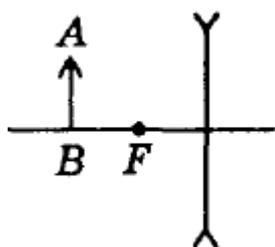


Рис.1

Контрольная работа по физике для учащихся 9 классов ЗФМШ

за второе полугодие 2012-2013 учебного года.

Вариант №3

(для классов с углубленным изучением физики).

1. К системе из кубика массой $M = 1$ кг и двух пружин приложена сила F (рис.1). Между кубиком и опорой трения нет. Система покоится. Жесткость первой пружины 300 Н/м. Жесткость второй пружины 600 Н/м. Удлинение первой пружины равно 2 см. Найти модуль силы F .
2. Среднее расстояние между центрами Земли и Луны равно 60 земным радиусам, а масса Луны в 81 раз меньше массы Земли. В какой точке прямой, соединяющей их центры, тело будет притягиваться к Земле и Луне с одинаковыми силами?
3. Если к телу приложить силу 120 Н под углом 60° к горизонту, то тело будет двигаться равномерно. С каким ускорением будет двигаться тело, если ту же силу приложить под углом 30° к горизонту? Масса тела 25 кг.
4. Мотоцикл движется на подъеме со скоростью 36 км/ч. Угол наклона дороги к горизонту 7° . Какое расстояние с момента торможения пройдет мотоцикл до остановки, если сила, развиваемая при торможении, равна 0,6 веса мотоцикла?
5. 1) Найти ускорение, с которым движутся грузы (рис.2) и силу натяжения. Каким должно быть отношение масс грузов, чтобы они находились в равновесии? Масса грузов одинакова и равна 1 кг, угол $\alpha=30^\circ$, угол $\beta=45^\circ$. Трения в системе нет. 2) Решить задачу при условии, что коэффициент трения грузов 1 и 2 о наклонные плоскости равен 0,1.
6. Мяч массой 100 г, летевший со скоростью 20 м/с, ударился о горизонтальную плоскость. Угол падения (угол между направлением скорости и перпендикуляром к плоскости) равен 60° . Найти изменение импульса, если удар абсолютно упругий, а угол отражения равен углу падения.
7. Конькобежец, стоящий на льду, бросает вдоль льда камень массой 0,5 кг. За время 2с камень прошел до остановки расстояние 20 м. С какой скоростью после броска камня начнет двигаться конькобежец, если его масса 60 кг?

8. Груз массой 7 кг поднимают на веревке с поверхности земли на высоту 1 м: один раз равномерно, второй – равноускоренно с ускорением 2 м/с^2 . На сколько работа по подъему груза во втором случае больше, чем в первом? Сопротивлением воздуха пренебречь.

9. Напишите формулу, согласно которой можно определить кинетическую энергию, которую имеет тело в верхней точке траектории? (рис. 3)

10. Скорость брошенного мяча непосредственно перед ударом о стену была вдвое больше его скорости сразу после удара. Найти кинетическую энергию мяча перед ударом, если при ударе выделилось количество теплоты, равное 15 Дж.

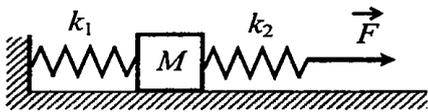


Рис.1

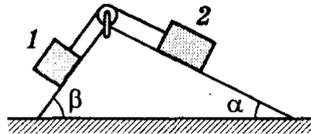


Рис.2

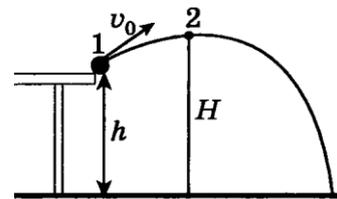


Рис.3

**Контрольная работа по физике для учащихся 9 классов ЗФМШ
за первое полугодие 2013-2014 учебного года.**

Вариант №1.

11. Расстояние между пунктами А и Б по прямой линии 6 км. Человек проходит это расстояние туда и обратно за 3 часа. Чему равны путь и модуль перемещения человека за 1 ч? За 2 ч? За 3 ч?

12. Вдоль оси ОХ движутся два тела, координаты которых изменяются согласно формулам: $x_1 = 63 - 6t$ и $x_2 = -12 + 4t$. Как движутся эти тела? В какой момент времени тела встретятся? Найти координату точки встречи. Задачу решите аналитически и графически.

13. Из городов А и Б, расстояние между которыми 120 км, одновременно выехали навстречу друг другу две автомашины со скоростями 20 км/ч и 60 км/ч. Через какое время и на каком расстоянии от города С, находящегося на полпути между А и Б, встретятся автомобили?

14. Треть пути человек ехал на велосипеде со скоростью 15 км/ч, а остаток пути шел со скоростью 5 км/ч. Какова его средняя скорость на всем пути?

15. Пуля, летящая со скоростью 400 м/с, ударяется в земляной вал и проникает в него на глубину 36 см. сколько времени двигалась пуля внутри вала? С каким ускорением? Какова была ее скорость на глубине 18 см?

16. С какой начальной скоростью нужно бросить тело вертикально вверх, чтобы через 10 с оно двигалось со скоростью 20 м/с вниз?

17. С какой скоростью надо бросить тело горизонтально с некоторой высоты, чтобы дальность полета равнялась высоте, с которой брошено тело?

18. Тело брошено под углом к горизонту с начальной скоростью 10 м/с. Какова скорость тела в момент, когда оно оказалось на высоте 3 м?

19. На рисунке 1 изображены графики проекций скоростей двух тел. Определите: 1) вид движения тел; 2) ускорения движения тел; 3) через сколько секунд после начала движения скорости тел будут одинаковыми. Запишите зависимость координат тел от времени.

20. Автобус отъезжает от остановки с ускорением 2 м/с^2 . Какой путь он пройдет за 5 с?

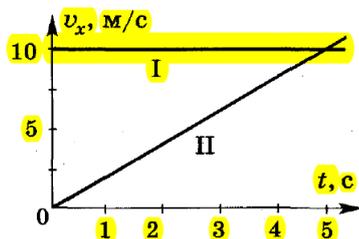


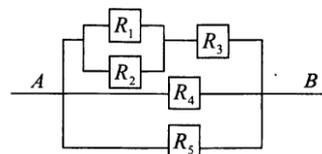
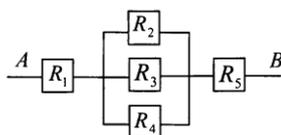
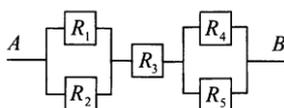
Рис.1

Контрольная работа по физике для учащихся 9 классов ЗФМШ

Вариант №2

(для учащихся по учебнику С.В. Громов и Н.А. Родина)

1. Медная проволока имеет электрическое сопротивление 4 Ом. Каким станет сопротивление этой проволоки, если ее протянуть через специальный станок, увеличивающий длину в 3 раза?
2. Найти полное сопротивление и общую силу тока в цепи на рис.1, если $R_1=6$ Ом, $R_2=12$ Ом, $R_3=2$ Ом, $R_4=3$ Ом, $R_5=6$ Ом, $U_{AB}=48$ В.
3. Найти полное сопротивление и общую силу тока в цепи на рис.2, если $R_1=4$ Ом, $R_2=5$ Ом, $R_3=10$ Ом, $R_4=30$ Ом, $R_5=3$ Ом, $U_{AB}=40$ В.
4. Определите значение силы тока и напряжения на каждом резисторе, полное сопротивление, полную силу тока и полное напряжение участка (рис. 3), если $R_1=3$ Ом, $R_2=6$ Ом, $R_3=2$ Ом, $R_4=12$ Ом, $R_5=6$ Ом, $I_1=2$ А.
5. За 20 минут через утюг проходит электрический заряд 960 Кл. Определите силу тока в утюге.
6. Если увеличить в 2 раза напряжение между концами проводника, а площадь его сечения уменьшить в 2 раза, то как измениться сила тока, протекающего через проводник?
7. Найти общее сопротивление участка цепи (рис. 4)
8. Определите силу тока в цепи, состоящей из никелиновой проволоки длиной 30 м и площадью поперечного сечения 8 мм^2 , если напряжение на концах этого участка равно 60 В.
9. Какой заряд пройдет по проводнику сопротивлением 20 Ом за время 10 с, если к его концам приложено напряжение 20 В?
10. Медная проволока обладает электрическим сопротивлением 12 Ом. Каким электрическим сопротивлением обладает медная проволока, у которой в 4 раза больше длина и в 9 раз больше площадь поперечного сечения?



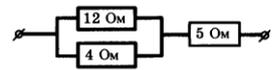


Рис.1

Рис.2

Рис.3

Рис.4

**Контрольная работа по физике для учащихся 9 классов ЗФМШ
за первое полугодие 2013-2014 учебного года.**

Вариант №3

(для классов с углубленным изучением физики).

1. Два автомобиля одновременно выехали из Москвы в Петербург. Один автомобиль первую половину пути ехал со скоростью 120 км/ч, а вторую – со скоростью 80 км/ч. Другой автомобиль первую половину времени ехал со скоростью 120 км/ч, а вторую – со скоростью 80 км/ч. Какой автомобиль придет в Петербург раньше?
2. Пассажир поезда, движущегося равномерно со скоростью 54 км/ч, видит в течение 60 с другой поезд длиной 300 м, который движется по соседнему пути в том же направлении с большей скоростью. Найдите скорость второго поезда.
3. Из пункта А в пункт Б выехала автомашина с постоянной скоростью 80 км/ч. Спустя 15 мин из пункта Б в пункт А выехал велосипедист с постоянной скоростью 20 км/ч. Написать закон движения автомашины и велосипедиста, считая что начало координат находится в пункте А, а начало отсчета времени – выезд автомашины. Найти время и место встречи аналитически и графически. Расстояние между пунктами А и Б равно 55 км.
4. Троллейбус отошел от остановки с ускорением $0,2 \text{ м/с}^2$. Достигнув скорости 36 км/ч, двигался, не меняя ее, в течение 2 мин. Затем, равномерно замедляя движение, прошел до остановки 100 м. Найти среднюю скорость движения на всем пути между остановками. Построить график зависимости скорости этого движения от времени.

5. Материальная точка движется вдоль оси X так, что скорость зависит от времени в соответствии с приведенным графиком (рис.1). Считая, что при $t=0$ координата $x=5$ м, построить графики зависимости координаты, пути и ускорения от времени. Построение обосновать, т.е. записать уравнения, соответствующие графикам.
6. Тело, свободно падающее с некоторой высоты, первый участок пути проходит за время t , а такой же последний – за время $t/2$. Найти высоту, с которой падало тело.
7. С вертолета, находящегося на высоте 500 м, сброшен груз. Через какое время груз достигнет земли, если вертолет: 1) неподвижен; 2) опускается со скоростью 3 м/с; 3) поднимается со скоростью 3 м/с?
8. С воздушного шара, опускающегося вертикально вниз с постоянной скоростью 2 м/с, бросили вертикально вверх камень со скоростью 10 м/с относительно земли. Каким будет максимальное расстояние между шаром и камнем?
9. Тело, брошенное горизонтально с высоты 80 м, упало на землю на расстоянии 60 м. Найти перемещение тела за время, в течение которого скорость увеличивается в 2 раза. Какой угол составляет перемещение с горизонтом?
10. Два тела брошены с земли под углами 30° и 45° к горизонту из одной точки. Каково отношение сообщенных им начальных скоростей, если тела упали на землю также в одной точке t .

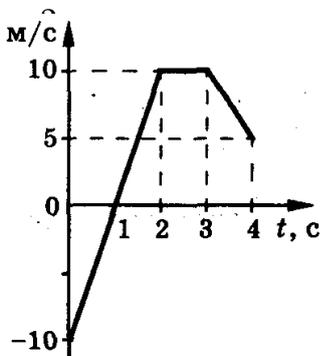


Рис.1

**Контрольная работа по физике для учащихся 9 классов ЗФМШ
за второе полугодие 2013-2014 учебного года.**

Вариант №1.

1. Трамвай весом 200 Н отходит от остановки и, пройдя 50 м равноускоренно, имеет скорость 22 км/ч. Определите силу тяги трамвая.
2. К концам шнура, перекинутого через неподвижный блок, подвешены грузы в 2 и 3 кг. С каким ускорением движутся грузы и какова сила натяжения шнура?
3. Тело массой 5 кг лежит на горизонтальной площадке. Какую силу, направленную под углом 30° к горизонту, надо приложить к телу, чтобы сообщить ему ускорение $0,5 \text{ м/с}^2$, если коэффициент трения 0,1?
4. Трамвай массой 10000 кг при торможении останавливается под действием силы трения 1 кН за 1 мин. С какой скоростью двигался трамвай?
5. Определите ускорение при движении системы тел, изображенных на рис.1, если $m_1=180 \text{ г}$, $m_2=120 \text{ г}$. Коэффициент трения равен 0,3.
6. Пушка, стоящая на гладкой горизонтальной площадке, стреляет под углом $\alpha=30^\circ$ к горизонту. Масса снаряда $m=20 \text{ кг}$, его начальная скорость 200 м/с. Какую скорость приобретает пушка при выстреле, если ее масса $M=500 \text{ кг}$?
7. Тело движется по горизонтальной плоскости под действием силы F , направленной под углом α к горизонту (рис.2). Найти ускорение тела, если его масса m , а коэффициент трения между телом и плоскостью μ . При каком значении силы F_1 движение будет равномерным?
8. Два человека с массами $m_1 = 70 \text{ кг}$ и $m_2 = 80 \text{ кг}$ стоят на роликовых коньках друг против друга. Первый бросает второму груз массы $m = 10 \text{ кг}$ со скоростью, горизонтальная составляющая которой $v = 5 \text{ м/с}$ относительно земли. Найти скорость v_1 первого человека после бросания груза и скорость v_2 второго после того, как он поймает груз. Трением пренебречь.
9. Какой кинетической энергией обладает тело массы $m = 1 \text{ кг}$, падающее без начальной скорости, спустя время $t = 5 \text{ с}$ после начала падения?
10. Тело массы $M = 990 \text{ г}$ лежит на горизонтальной поверхности. В него попадает пуля массы $m = 10 \text{ г}$ и застревает в нем. Скорость пули $v = 700 \text{ м/с}$ и направлена

горизонтально. Какой путь S пройдет тело до остановки? Коэффициент трения между телом и поверхностью $0,05$.

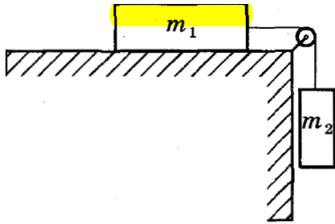


Рис.1

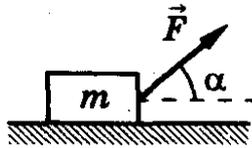


Рис.2

**Контрольная работа по физике для учащихся 9 классов ЗФМШ
за второе полугодие 2013-2014 учебного года.**

Вариант №2

(для классов с углубленным изучением физики).

1. Снаряд летит по параболе и разрывается в верхней точке траектории на два равных осколка. Первый осколок упал вертикально вниз, второй – на расстоянии s по горизонтали от места разрыва. Найти скорость снаряда перед разрывом, если известно, что взрыв произошел на высоте h и время падения первого осколка равно t_0 .

2. Для забивки сваи груз массы $m=200\text{кг}$ поднимают со скоростью $v=5\text{м/с}$, а затем отпускают на высоте $H=10\text{м}$, после чего он движется свободно до удара о сваю. Масса сваи $M=300\text{кг}$. Сила сопротивления грунта движению сваи $F=20\text{кН}$. Какова энергия груза E в момент его удара о сваю? На какую глубину h опускается свая после каждого удара? С какой максимальной частотой n можно производить удары? Считать ускорение свободного падения $g=10\text{м/с}^2$.

3. Автомобиль массой m движется со скоростью v по выпуклому мосту, имеющему радиус кривизны R . С какой силой F давит автомобиль на мост в точке, направление на которую из центра кривизны моста составляет с направлением на его середину угол α (рис. 1)?

4. На материальную точку, масса которой $m=600\text{г}$, действуют две силы: $F_1=2\text{Н}$ и $F_2=3\text{Н}$. Найти угол α между этими силами, если под их действием материальная точка движется с ускорением $a=8\text{м/с}^2$? При каких условиях ее движение под действием этих сил будет прямолинейным?

5. Два груза массами m_1 и m_2 соединены легкой нерастяжимой нитью (рис.2). Коэффициент трения между грузом и столом μ . Определить условие, при соблюдении которого грузы будут двигаться, найти ускорение грузов и силу натяжения нити при движении системы.

6. Найти ускорение тела, соскальзывающего с наклонной плоскости, образующей с горизонтом угол 30° . Коэффициент трения между телом и плоскостью равен $0,3$.

7. Две гири с массами $m_1 = 3\text{ кг}$ и $m_2 = 6,8\text{ кг}$ висят на концах нити, перекинутой через блок. Первая гиря находится на 2 м ниже второй. Гири пришли в движение без начальной скорости. Через какое время t они окажутся на одной высоте?

8. Каков вес поезда, идущего с ускорением $0,05\text{ м/с}^2$, если коэффициент трения $0,004$, а сила тяги паровоза 22300 Н ?

9. Конькобежец, стоящий на льду, бросает вдоль льда камень массой $0,5\text{ кг}$. За время 2 с камень прошел до остановки расстояние 20 м . С какой скоростью после броска камня начнет двигаться конькобежец, если его масса 60 кг ?

10. При выстреле из пружинного пистолета вертикально вверх шарик массой 100 г поднимается на высоту 2 м . Какова жесткость пружины до выстрела, если до выстрела она была сжата на 5 см ? Сопротивлением воздуха пренебречь

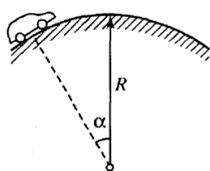


Рис.1

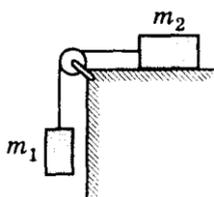


Рис.2

Контрольная работа по физике для учащихся 9 классов ЗФМШ

за второе полугодие 2013-2014 учебного года.

Вариант №3

(для классов с углубленным изучением физики).

1. Снаряд массы $m = 50$ кг, летящий со скоростью $v = 800$ м/с под углом $\alpha = 30^\circ$ к вертикали, попадает в платформу с песком и застревает в нем. Найти скорость платформы u после попадания снаряда, если ее масса $M = 16$ т.

2. Платформа с установленным на ней орудием движется со скоростью $v_1 = 9$ км/ч. Общая масса $M = 200$ т. Из орудия выпущен снаряд массой m со скоростью $v_2 = 800$ м/с относительно платформы. Определить скорость платформы после выстрела, если: а) выстрел произведен по направлению движения; б) выстрел произведен под углом $\alpha = 60^\circ$ к направлению движения.

3. С башни высотой 25 м горизонтально брошен камень со скоростью 15 м/с. Найти кинетическую и потенциальную энергию камня спустя одну секунду после начала движения. Масса камня 0,2 кг. Сопротивлением воздуха пренебречь.

4. Грузовик взял на буксир легковой автомобиль массой $m = 2$ т, двигаясь равноускоренно, за $t = 50$ с проехал $s = 400$ м. На сколько при этом удлинится трос, соединяющий автомобили, если его жесткость $2 \cdot 10^6$ Н/м? Трение не учитывать.

5. Паук массой $m = 0,1$ г спускается по нити паутины, прикрепленной к потолку лифта. Лифт начинает подниматься с ускорением 3 м/с². С каким ускорением a_0 относительно лифта опускается паук, если натяжение нити $5 \cdot 10^{-4}$ Н?

6. На брусок массы $m_1 = 0,18$ кг поставлена гиря массы $m_2 = 2$ кг (рис. 1). С помощью нити, перекинутой через блок (блок невесомый и неподвижный), брусок с гирей скользит с постоянной скоростью на доске, когда на чашку массы $m_3 = 0,18$ кг положена гиря массы $m_4 = 0,5$ кг. Найти коэффициент трения k между бруском и доской.

7. Человек массой 70 кг находится в лифте. Определить силу, с которой человек давит на пол лифта при подъеме и спуске, если лифт движется замедленно с ускорением 14 см/с²?

8. На наклонной плоскости (угол равен 30°) находится груз массой 12 кг. К грузу привязан легкий шнур, перекинутый через блок, укрепленный в вершине наклонной плоскости. К другому концу шнура подвешена гиря массой 20 кг. Предоставленная самой себе, система приходит в равноускоренное движение в сторону большего груза. Определить ускорение грузов при условии, что коэффициент трения между грузом и плоскостью равен 0,1. Вес блока не учитывать.

9. Мотоцикл движется на подъеме со скоростью 36 км/ч. Угол наклона дороги к горизонту 7° . Какое расстояние с момента торможения пройдет мотоцикл до остановки, если сила, развиваемая при торможении, равна 0,6 веса мотоцикла?

10. 1) Найти ускорение, с которым движутся грузы (рис.2) и силу натяжения. Каким должно быть отношение масс грузов, чтобы они находились в равновесии? Масса грузов одинакова и равна 1 кг, угол $\alpha=30^\circ$, угол $\beta=45^\circ$. Трения в системе нет. 2) Решить задачу при условии, что коэффициент трения грузов 1 и 2 о наклонные плоскости равен 0,1.

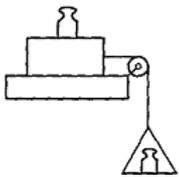


Рис.1

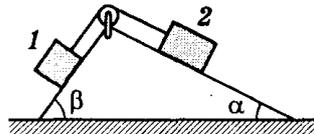


Рис.2

**Контрольная работа по физике для учащихся 9 классов ЗФМШ
за первое полугодие 2014-2015 учебного года.**

Вариант №1.

1. Скорость лодки относительно воды в 2 раза больше скорости течения реки. Во сколько раз больше времени занимает поездка между двумя пунктами против течения, чем по течению?

2. По одному направлению из одной точки одновременно начали двигаться два тела: одно – равномерно со скоростью 980 см/с, а другое – равноускорено без начальной скорости с ускорением $9,8 \text{ см/с}^2$. Через какое время второе тело догонит первое?

3. Поезд прошел путь 200 км. В течение времени равном 1 ч он двигался со скоростью 100 км/ч, затем сделал остановку на 30 мин. Оставшуюся часть пути он шел со скоростью 40 км/ч. Какова средняя скорость движения поезда?

4. Вдоль оси ОХ движутся два тела, координаты которых изменяются согласно формулам: $x_1 = 6 - 6t$ и $x_2 = -1 + 4t$. Как движутся эти тела? В какой момент времени тела встретятся? Найти координату точки встречи. Задачу решите аналитически и графически.

5. Камень, брошенный по льду со скоростью 5 м/с, останавливается на расстоянии 25 м от места бросания. Определите путь, пройденный камнем за первые 2 с движения.

6. Двигаясь прямолинейно и равноускорено, тело проходит путь 2 м за первые 4 с, а следующий промежуток длиной 4 м за 5 с. Определить ускорение тела.

7. С какой начальной скоростью нужно бросить тело вертикально вверх, чтобы через 15 с оно двигалось со скоростью 10 м/с вниз?

8. С какой скоростью надо бросить тело горизонтально с некоторой высоты, чтобы дальность полета равнялась высоте, с которой брошено тело?

9. Тело брошено под углом к горизонту с начальной скоростью 10 м/с. Какова скорость тела в момент, когда оно оказалось на высоте 3 м?

10. Две машины в момент времени $t=0$ вышли из пункта А в одном направлении. По графикам зависимости скорости машин от времени (рис.1) определить время и путь, пройденный каждой машиной до встречи.

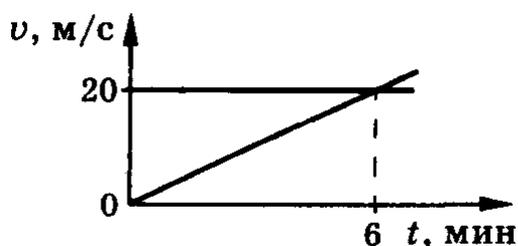


Рис.1

Контрольная работа по физике для учащихся 9 классов ЗФМШ

за первое полугодие 2014-2015 учебного года.

Вариант №2

(для классов с углубленным изучением физики).

1. При скорости ветра, равной 10 м/с, капли дождя падают под углом 30° к вертикали. При какой скорости ветра капли будут падать под углом 60° к вертикали?
2. Автомобиль, двигаясь равноускорено, через 5 с после начала движения достиг скорости 36 км/ч. Какой путь прошел автомобиль за третью секунду движения?
3. Тело брошено вертикально вверх с начальной скоростью 3,13 м/с. Когда оно достигло верхней точки полета, из того же начального пункта с такой же начальной скоростью бросили второе тело. Определите, на каком расстоянии от точки бросания встретятся тела; сопротивление воздуха не учитывать.
4. Пловец переплывает реку, имеющую ширину h . Под каким углом к направлению течения он должен плыть, чтобы переплыть на противоположный берег в кратчайшее время? Где он в этом случае окажется и какой путь проплывет, если скорость течения реки равна u , а скорость пловца относительно воды равна v ?
5. Два автомобиля одновременно выехали из Москвы в Петербург. Один автомобиль первую половину пути ехал со скоростью 120 км/ч, а вторую – со скоростью 80 км/ч. Другой автомобиль первую половину времени ехал со скоростью 120 км/ч, а вторую – со скоростью 80 км/ч. Какой автомобиль приедет в Петербург раньше?
6. Материальная точка движется равномерно вдоль оси X так, что в момент времени $t_1 = 1$ с ее координата $x_1 = 5$ м, а к моменту времени $t_2 = 5$ с ее координата $x_2 = -3$ м. Найти скорость движения точки. Записать закон движения точки $x(t)$. Найти перемещение и путь, пройденный точкой, за любые 2 с движения.

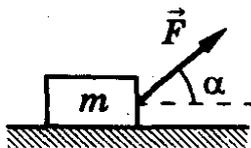
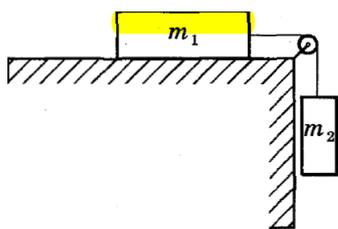
7. Лифт в течение первых 3 с поднимается равноускоренно и достигает скорости 3 м/с, с которым продолжает равномерный подъем в течение 6 с. Затем движется с прежним по модулю ускорением до полной остановки. Построить график зависимости скорости подъема лифта от времени и определить высоту подъема.
8. С воздушного шара, опускающегося вертикально вниз с постоянной скоростью 2 м/с, бросили вертикально вверх камень со скоростью 10 м/с относительно земли. Каким будет максимальное расстояние между шаром и камнем?
9. Тело, брошенное горизонтально с высоты 80 м, упало на землю на расстоянии 60 м. Найти перемещение тела за время, в течение которого скорость увеличивается в 2 раза. Какой угол составляет перемещение с горизонтом?
10. Два тела брошены с земли под углами 30° и 45° к горизонту из одной точки. Каково отношение сообщенных им начальных скоростей, если тела упали на землю также в одной точке?

**Контрольная работа по физике для учащихся 9 классов ЗФМШ
за второе полугодие 2014-2015 учебного года.**

Вариант №1.

1. Сани массой 6 кг скатываются с горы, образующей с горизонтом угол 30° . Пройдя по склону горы 50 м, сани достигают скорости 4,5 м/с. Определить количество теплоты выделенное при трении полозьев о снег..
2. На шнуре, перекинутом через неподвижный блок, помещены грузы массами 0,3 и 0,2 кг. С каким ускорением движется система? Какова сила натяжения шнура во время движения?
3. Тело массой 5 кг лежит на горизонтальной площадке. Какую силу, направленную под углом 30° к горизонту, надо приложить к телу, чтобы сообщить ему ускорение $0,5 \text{ м/с}^2$, если коэффициент трения 0,1?
4. Трамвай массой 10000 кг при торможении останавливается под действием силы трения 1 кН за 1 мин. С какой скоростью двигался трамвай?

5. Определите ускорение при движении системы тел, изображенных на рис.1, если $m_1=180$ г, $m_2=120$ г. Коэффициент трения равен 0,3.
6. Какой кинетической энергией обладает тело массой 0,5 кг у основания наклонной плоскости, если оно поднимается вверх по плоскости за счет этой энергии на высоту 1 м?. Коэффициент трения между телом и плоскостью 0,2. Уклон наклона плоскости к горизонту 45°
7. Тело движется по горизонтальной плоскости под действием силы F , направленной под углом α к горизонту (рис.2). Найти ускорение тела, если его масса m , а коэффициент трения между телом и плоскостью μ . При каком значении силы F движение будет равномерным?
8. Два человека с массами $m_1 = 70$ кг и $m_2 = 80$ кг стоят на роликовых коньках друг против друга. Первый бросает второму груз массы $m = 10$ кг со скоростью, горизонтальная составляющая которой $v = 5$ м/с относительно земли. Найти скорость v_1 первого человека после бросания груза и скорость v_2 второго после того, как он поймает груз. Трением пренебречь.
9. Шарик массой 100 г, движущийся со скоростью 1 м/с, упруго ударяется о плоскость. Определить изменение импульса шарика, если направление скорости составляет с плоскостью угол 90°
10. Тело массы $M = 990$ г лежит на горизонтальной поверхности. В него попадает пуля массы $m = 10$ г и застревает в нем. Скорость пули $v = 700$ м/с и направлена горизонтально. Какой путь S пройдет тело до остановки? Коэффициент трения между телом и поверхностью 0,05.



**Контрольная работа по физике для учащихся 9 классов ЗФМШ
за второе полугодие 2014-2015 учебного года.**

Вариант №2

(для классов с углубленным изучением физики).

1. Снаряд массы $m = 50$ кг, летящий со скоростью $v = 800$ м/с под углом $\alpha = 30^\circ$ к вертикали, попадает в платформу с песком и застревает в нем. Найти скорость платформы u после попадания снаряда, если ее масса $M = 16$ т.
2. Под каким углом к горизонту надо бросить камень, чтобы его кинетическая энергия в точке максимального подъема составляла 25% от его кинетической энергии в точке бросания?
3. С башни высотой 25 м горизонтально брошен камень со скоростью 15 м/с. Найти кинетическую и потенциальную камня спустя одну секунду после начала движения. Масса камня 0,2 кг. Сопротивлением воздуха пренебречь.
4. Грузовик взял на буксир легковой автомобиль массой $m=2$ т, двигаясь равноускоренно, за $t=50$ с проехал $s=400$ м. На сколько при этом удлиняется трос, соединяющий автомобили, если его жесткость $2 \cdot 10^6$ Н/м? Трение не учитывать.
5. Спустившись с горы, санки проходят по горизонтальной поверхности 1 м и останавливаются. Определите скорость санок у основания горы, если коэффициент трения между санками и дорогой 0,2.
6. На брусок массы $m_1=0,18$ кг поставлена гиря массы $m_2 = 2$ кг (рис. 1). С помощью нити, перекинутой через блок (блок невесомый и неподвижный), брусок с гирей скользит с постоянной скоростью на доске, когда на чашку массы $m_3=0,18$ кг положена гиря массы $m_4=0,5$ кг. Найти коэффициент трения k между бруском и доской.

7. Если к телу приложить силу 120 Н под углом 60° к горизонту, то тело будет двигаться равномерно. С каким ускорением будет двигаться тело, если ту же силу приложить под углом 30° к горизонту? Масса тела 25 кг.

8. На наклонной плоскости (угол равен 30°) находится груз массой 12 кг. К грузу привязан легкий шнур, перекинутый через блок, укрепленный в вершине наклонной плоскости. К другому концу шнура подвешена гиря массой 20 кг. Предоставленная самой себе, система приходит в равноускоренное движение в сторону большего груза. Определить ускорение грузов при условии, что коэффициент трения между грузом и плоскостью равен 0,1. Вес блока не учитывать.

9. Стальной шарик массой 20 г, падая с высоты 1 м на стальную плиту, отскакивает от нее на высоту 81 см. Найти количество тепла, выделившегося при ударе.

10. 1) Найти ускорение, с которым движутся грузы (рис.2) и силу натяжения. Каким должно быть отношение масс грузов, чтобы они находились в равновесии? Масса грузов одинакова и равна 1 кг, угол $\alpha=30^\circ$, угол $\beta=45^\circ$. Трения в системе нет. 2) Решить задачу при условии, что коэффициент трения грузов 1 и 2 о наклонные плоскости равен 0,1.

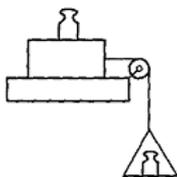


Рис.1

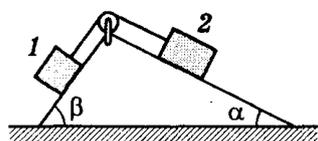


Рис.2

ТИПОВОЙ ТЕСТ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ШКОЛЬНИКОВ

Тест промежуточного контроля знаний по физике для учащихся 9 классов ЗФМШ

(первое полугодие)

Вариант №1

ЧАСТЬ А.

1. Выразите в метрах в секунду скорость 54 км/ч	А. 5 м/с	Б. 15 м/с
	С. 10 м/с	Д. 20 м/с

2. Сколько времени займет спуск на парашюте с высоты 2 км при скорости равномерного снижения 5 м/с?	А. 400 с	Б. 20 с
	С. 200 с	Д. 100 с
3. Автомобиль начинает разгоняться. Выберите правильное утверждение	А. ускорение автомобиля равно нулю	Б. ускорение автомобиля направлено противоположно направлению скорости
	С. ускорение автомобиля направлено в ту же сторону, что и скорость	Д. скорость тела постоянна
4. Скорость тела за 2 с изменилась от 1 м/с до 5 м/с. Выберите правильное утверждение	А. ускорение тела 3 м/с ²	Б. ускорение тела 2 м/с ²
	С. ускорение тела 30 м/с ²	Д. ускорение тела 8 м/с ²
5. Координата материальной точки, движущейся вдоль оси x, изменяется по закону: $x = 5 - t + 2t^2$	А. Следовательно, точка движется равномерно	Б. модуль начальной скорости равен 1 м/с
	С. ускорение точки 30 м/с ²	Д. $2 \cdot 10^5$ кг*м/с
6. Велосипедист ехал 20 мин со скоростью 36 км/ч. Какой путь он при этом проехал?	А. 720 км	Б. 0,35 км
	С. 12 км	Д. 1,8 км
7. Чему равно ускорение тела, брошенного вертикально вверх,	А. нулю	Б. 9,8 м/с ²
	С. 3 м/с ²	Д. 20 м/с ²

в верхней точке траектории?		
8. Как движется тело, брошенное вертикально вверх?	А. Равноускоренно с увеличением скорости	Б. Равноускоренно с уменьшением скорости
	С. Равномерно	Д. Равнозамедленно
9. Тело свободно падает с высоты 45 м без начальной скорости. Определить время падения.	А. 3 с	Б. 3,5 с
	С. 1,4 с	Д. 14 с
10. С каким ускорением движется трогаящийся с места трамвай, если он набирает скорость 36 км/ч за 25 с?	А. 0,4 м/с ²	Б. 0,3 м/с ²
	С. 4 м/с ²	Д. 0,7 м/с ²

ЧАСТЬ Б.

1. Найти среднюю скорость самолета, если известно, что первую треть пути он летел со скоростью 700 км/ч, вторую треть – со скоростью 500 км/ч, а последнюю часть пути – со скоростью, вдвое больше средней скорости на первых двух участках пути.
2. Пуля, летящая со скоростью 400 м/с, ударяет в земляной вал и проникает в него на глубину 36 см. Определить какое время она движется внутри вала; ее ускорение; скорость на глубине 18 см; на какой глубине скорость пули уменьшится в 3 раза.
3. Под каким углом к горизонту необходимо бросить тело, чтобы максимальная высота подъема была вдвое меньше дальности бросания?

Тест промежуточного контроля знаний по физике для учащихся 9 классов ЗФМШ

(первое полугодие)

Вариант №2

ЧАСТЬ А.

1. Какая скорость больше?	А. 5 м/с	Б. 36 км/ч
	С. 36 м/с	Д. 54 км/ч

2. В течение 30 с поезд двигался равномерно со скоростью 54 км/ч. Какой путь прошел поезд за это время?	А. 300 м	Б. 1620 м
	С. 450 м	Д. 900 м
3. Как должно двигаться тело, чтобы пройденный путь был равен модулю перемещения?	А. по прямой	Б. по прямой, не изменяя направления движения
	С. по окружности	Д. по кривой линии
4. Тело движется равноускоренно с ускорением 1 м/с^2 . Начальная скорость равна нулю. Какова скорость тела через 5 с после начала движения?	А. 5 м/с	Б. 10 м/с
	С. 20 м/с	Д. 0,5 м/с
5. Ракета поднялась на высоту 20 км и вернулась на Землю. Определите модуль перемещения ракеты	А. 0 км	Б. 20 км
	С. 10 км	Д. 40 км
6. Ракета поднялась на высоту 15 км и вернулась на Землю. Определить пройденный ракетой путь	А. 0 км	Б. 15 км
	С. 7,5 км	Д. 30 км
7. Чему равно ускорение тела, брошенного вертикально вверх, в верхней точке траектории?	А. нулю	Б. $9,8 \text{ м/с}^2$
	С. 3 м/с^2	Д. 20 м/с^2
8. Какой путь из состояния покоя пройдет тело за 5 с, если его ускорение 2 м/с^2 ?	А. 25 м	Б. 5 м
	С. 25 км	Д. 5 км
9. Турист прошел по горизонтальному полю 400 м строго на север, затем еще 300 м на восток. Найдите пройденный туристом путь	А. 300 м	Б. 500 м
	С. 400 м	Д. 700 м

10. Автомобиль за 0,5 ч прошел 27 км. Чему равна скорость автомобиля?	А.13,5 км/ч	Б.54 км/ч
	С.15 м/с	Д.54 м/с

ЧАСТЬ Б.

1. Свободно падающее тело в некоторый момент времени находилось на высоте 1100 м, а спустя 10с – на высоте 120 м над поверхностью земли. С какой высоты падало тело?

2. Самолет пролетел на север 400 км, затем повернул на восток и пролетел еще 300 км. Найти путь и перемещение самолета за время полета. Нарисовать траекторию движения самолета

3. Треть пути человек ехал на велосипеде со скоростью 15 км/ч, а остаток пути шел со скоростью 5 км/ч. Какова его средняя скорость на всем пути?

Тест промежуточного контроля знаний по физике для учащихся 9 классов ЗФМШ

(второе полугодие)

Вариант №1

ЧАСТЬ А.

1. Трактор, сила тяги которого 15 кН, сообщает прицепу ускорение 0,5 м/с ² . Какова масса трактора?	А. 30 т	Б. 3000 т
	С. 30 кг	Д.3000 кг
2. Модуль силы взаимодействия между Землей и Луной... Выберите правильное утверждение	А. ...прямо пропорционален квадрату расстояния между Землей и Луной и обратно пропорционален произведению их масс	Б. ...прямо пропорционален произведению масс Земли и Луны и обратно пропорционален расстоянию между ними
	С. ...прямо	Д. ...прямо

	пропорционален произведению масс Земли и Луны и обратно пропорционален квадрату расстояния между ними	пропорционален квадрату произведения масс Земли и Луны и обратно пропорционален квадрату расстояния между ними
3. Второй закон Ньютона	А. $F = ma$	Б. $F = mg$
	С. $F = \mu N$	Д. $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$
4. Найти жесткость пружина, которая под действием силы 2 Н удлинилась на 4 см	А. 50 Н/м	Б. 5 Н/м
	С. 500 Н/м	Д. 50 Н/см
5. Поезд массой 20 т, двигаясь прямолинейно, увеличил скорость от 36 до 72 км/ч. Найти изменение импульса	А. $2 \cdot 10^7$ кг*м/с	Б. 2 кг*м/с
	С. $2 \cdot 10^3$ кг*м/с	Д. $2 \cdot 10^5$ кг*м/с
6. Тело равномерно движется по горизонтальной плоскости. Сила его давления на плоскость равна 8 Н, сила трения 2,4 Н. Коэффициент трения скольжения равен	А. 0,3	Б. 0,35
	С. 0,25	Д. 4
7. Единица измерения потенциальной энергии	А. Дж	Б. кг
	С. Н	Д. м/с ²
8. Тело движется по прямой под действием постоянной силы, равной по модулю 6 Н. Импульс тела изменился на 42 кг*м/с. Сколько	А. 0,7 с	Б. 42 с
	С. 7 с	Д. 252 с

времени потребовалось для этого?		
9. Конькобежец массой 70 кг скользит по льду. Какова сила трения, действующая на конькобежца, если коэффициент трения скольжения коньков по льду равен 0,02?	А. 0,35 Н	Б. 3,5 Н
	С. 1,4 Н	Д. 14 Н
10. Кинетическая энергия тела вычисляется по формуле	А. $E = \frac{mv^2}{2}$	Б. $E = \frac{kx^2}{2}$
	С. $E = mgh$	Д. $E = pt$

ЧАСТЬ Б.

4. Мотоцикл движется на подъеме со скоростью 36 км/ч. Угол наклона дороги к горизонту 7° . Какое расстояние с момента торможения пройдет мотоцикл до остановки, если сила, развиваемая при торможении, равна 0,6 веса мотоцикла?

5. С наклонной плоскости, образующей угол 45° с горизонтом, с высоты 1 м соскальзывает небольшая шайба. В конце спуска у основания наклонной плоскости шайба абсолютно упруго ударяется о стенку и поднимается вверх по наклонной плоскости. На какую высоту (в см) поднимется шайба после удара, если коэффициент трения шайбы о плоскость 0,25?

6. Сани массой 6 кг скатываются с горы, образующей с горизонтом угол 30° . Пройдя по склону горы 50 м, сани достигают скорости 4,5 м/с. Определить количество теплоты выделенное при трении полозьев о снег

Тест промежуточного контроля знаний по физике для учащихся 9 классов ЗФМШ

(второе полугодие)

Вариант №2

ЧАСТЬ А.

1. Трактор, сила тяги которого 15 кН, сообщает прицепу ускорение $0,5 \text{ м/с}^2$.	А. 3 м/с^2	Б. 2 м/с^2
	С. 30 м/с^2	Д. 20 м/с^2

Какое ускорение сообщит тому же прицепу трактор, развивающий силу тяги 60 кН?		
2. С какой силой взаимодействуют Луна и Земля, если масса Луны $7 \cdot 10^{22}$ кг, а Земли $6 \cdot 10^{24}$ кг? Расстояние между ними 384000 км.	А. 20 Н	Б. $20 \cdot 10^2$ Н
	С. $20 \cdot 10^{20}$ Н	Д. $20 \cdot 10^{12}$ Н
3. Сила трения равна	А. $F = ma$	Б. $F = mg$
	С. $F = \mu N$	Д. $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$
4. Найти жесткость пружина, которая под действием силы 2 Н удлинилась на 1 см	А. 20 Н/м	Б. 2 Н/м
	С. 200 Н/м	Д. 20 Н/см
5. Поезд массой 20 т, двигаясь прямолинейно, увеличил скорость от 36 до 72 км/ч. Найти изменение импульса	А. $2 \cdot 10^7$ кг*м/с	Б. 2 кг*м/с
	С. $2 \cdot 10^3$ кг*м/с	Д. $2 \cdot 10^5$ кг*м/с
6. Тело равномерно движется по горизонтальной плоскости. Сила его давления на плоскость равна 8 Н, сила трения 2 Н. Коэффициент трения скольжения равен	А. 0,16	Б. 0,75
	С. 0,25	Д. 4
7. Единица измерения	А. Дж	Б. кг

силы упругости	С. Н	Д. м/с^2
8. Тело движется по прямой в одном направлении под действием постоянной силы, равной по модулю 8 Н. Импульс тела изменился на $40 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$. Сколько времени потребовалось для этого?	А. 0,5 с	Б. 48 с
	С. 5 с	Д. 320 с
9. Для того чтобы уменьшить кинетическую энергию тела в 2 раза, надо скорость тела уменьшить в	А. 2 раза	Б. $\sqrt{2}$ раза
	С. в 4 раза	С. $\sqrt{2}/2$ раза
10. Потенциальная энергия тела, находящегося на некоторой высоте над поверхностью Земли вычисляется по формуле	А. $E = \frac{mv^2}{2}$	Б. $E = \frac{kx^2}{2}$
	С. $E = mgh$	Д. $E = pm$

ЧАСТЬ Б.

1. Конькобежец, стоящий на льду, бросает вдоль льда камень массой 0,5 кг. За время 2с камень прошел до остановки расстояние 20 м. С какой скоростью после броска камня начнет двигаться конькобежец, если его масса 60 кг?
2. Уклон участка шоссе равен 1 м на каждые 20 м пути. Спускаясь под уклон при выключенном двигателе, автомобиль движется равномерно со скоростью 60 км/ч. Какую полезную мощность (в кВт) должен развивать двигатель этого автомобиля, чтобы он поднимался по тому же уклону с той же скоростью? Масса автомобиля 1500 кг.
3. Автомобиль массы 1 т трогается с места и, двигаясь равноускоренно, проходит путь 20 м за 2 с. Какую мощность должен развить мотор этого автомобиля?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Л.И. Вачугова, О.В. Зорина, Р.Я. Шилова. Задачи по физике для поступающих в ВУЗы. –Казань, 1971.
2. А.П. Рымкевич, П.А. Рымкевич. Сборник задач по физике. – Москва, 1983.
3. О.Ф. Кабардин. Физика. Справочные материалы. – Москва, 1991.
4. А.В. Перышкин, Н.А. Родина. Физика. Учебник для 8 класса средней школы. – Москва, 1993.
5. А.И. Ченоуцан. Физика. Задачи с ответами и решениями. – Москва, 2001.
6. Н.В. Турчина, Л.И. Рудакова, О.И. Суров и др. Физика: 3800 задач для школьников и поступающих в ВУЗы. – Москва, 2000.
7. Л.А. Кирик. Физика 8. Разноуровневые самостоятельные и контрольные работы. – Москва, 2010.
8. Ю.А. Баренголец, Н.А. Константинов, А.Н. Константинов. Задачи Республиканских олимпиад по физике. Приднестровье 2002-2007. – Тирасполь, 2008.
9. В.И. Лукашик. Сборник вопросов и задач по физике для 6-7 классов средней школы. – Москва, 1981.
10. Н.И. Гольфард. Сборник вопросов и задач по физике. – Москва, 1973.
11. М.П. Шаскольская, И.А. Эльцин. Сборник избранных задач по физике. – Москва, 1969.
12. Г.В. Меледин. Физика в задачах. – Москва, 1985.
13. Р.А. Гладкова. Сборник задач и вопросов по физике. – Москва, 1977.
14. В.А. Балаш. Задачи и методы их решения. – Москва, 1983.
15. В.П. Демкович. Сборник вопросов и задач по физике. – Москва, 1970.
16. С.П. Мясников, Т.Н. Осанова. Пособие по физике. – Москва, 1976.
17. Г.А. Бендриков, Б.Б. Буховцев, В.В. Керженцев, Г.Я. Мякишев. Задачи по физике для поступающих в ВУЗы. – Москва, 1987.

