

© Иосиф Хаздан

Сборник вопросов и задач по физике базовый (9 класс)

Содержание

Кинематика

1. Общие сведения о движении
2. Прямолинейное равномерное движение. Относительность движения
3. Скорость в прямолинейном неравномерном движении
4. Перемещение при равноускоренном движении
5. Свободное падение. Движение тела, брошенного вертикально вверх
6. Криволинейное движение

Динамика

1. Первый закон Ньютона. Масса тел
2. Сила. Второй закон Ньютона
3. Третий закон Ньютона
4. Сила упругости. Закон Гука
5. Сила всемирного тяготения. Сила тяжести
6. Сила трения. Сила сопротивления среды
7. Движение тела под действием силы тяжести
8. Вес тела. Невесомость. Движение искусственных спутников и планет
9. Движение тела под действием силы трения
10. Движение тела под действием нескольких сил
11. Движение связанных тел
12. Элементы статики

Законы сохранения в механике

1. Сила и импульс. Закон сохранения импульса
2. Механическая работа и мощность
3. Закон сохранения энергии

Механические колебания и волны

1. Механические колебания
2. Механические волны. Звук

Ответы

Литература

Кинематика

1. Поступательное движение. Материальная точка. Перемещение точки и изменение ее координат

А

1. Какая единица длины является основной в Международной системе единиц?
2. Выразите в единицах СИ значения следующих величин: 2,3 км, 50 дм, 320 см, 40 мм; 30 минут, 0,5 ч, сутки; 36 км/ч, 9 км/мин, 8 км/с, 30 м/мин.
3. С помощью линейки продемонстрируйте поступательное и вращательное движения.
4. Можно ли принять ИСЗ за материальную точку при расчете:
 - расстояния от спутника до Земли;
 - пути, пройденного спутником по орбите вокруг Земли за одну минуту, за один час;
 - размеров спутника?
5. Вперед или назад движется рама велосипеда относительно поверхности Земли; верхней части колеса; велосипедиста?
6. Вертолет равномерно поднимается вертикально вверх. Какова траектория движения точки на конце лопасти винта вертолета в системе отсчета, связанной с осью винта; корпусом вертолета; поверхностью Земли?
7. Спортсмен пробежал дистанцию 400 м по дорожке стадиона и возвратился к месту старта. Чему равен путь, пройденный спортсменом, и модуль его перемещения?
8. На рис. 1 показаны перемещения материальных точек. Найти проекции векторов перемещения на оси координат.

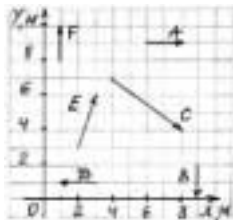


Рис. 1

9. Тело переместилось из точки с координатами $x_1 = 4$ м, $y_1 = -1$ м в точку с координатами $x_2 = 0$ м и $y_2 = 2$ м. Сделайте чертеж. Определите проекции перемещения на оси координат.
10. На рис. 2 показана траектория движения материальной точки из A в B . Определите координаты точки в начале и конце движения, проекции перемещения на оси координат, модуль перемещения.

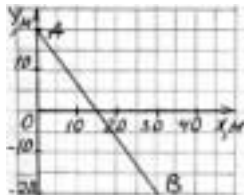


Рис. 2

11. Тело переместилось из точки A , координаты которой 0 м и 2 м, в точку B . Проекция перемещения тела на оси координат соответственно равны 4 м и -3 м. Сделайте чертеж. Вычислите модуль перемещения.

- Автомобиль преодолел подъем длиной 200 м с углом наклона к горизонту 30° . Определите графически составляющие перемещения по вертикальному и горизонтальному направлениям.
- Вертолет, пролетев по прямой 40 км, повернул под прямым углом и пролетел еще 30 км. Найдите графически перемещение. Вычислите пройденный путь.

В

- Какая единица времени является основной в Международной системе единиц?
- Выразите в единицах СИ значения следующих величин: 3,2 км, 341 дм, 14 см, 48 мм; 0,5 суток, 6 ч, 3 минуты; 54 км/ч, 60 км/ч, 11 км/с, 18 м/мин, 27 см/с.
- Движущийся по дороге велосипедист крутит педали. Каково при этом движение педалей: поступательное или вращательное?
- Укажите, в каких из приведенных ниже примеров изучаемое тело можно принять за материальную точку:
 - вычисляют давление человека на грунт;
 - определяют высоту ракеты над поверхностью Земли во время ее полета;
 - определяют объем горошины?
- Два автомобиля движутся прямолинейно так, что некоторое время расстояние между ними не меняется. Укажите, относительно каких тел каждый из них находится в покое и относительно каких тел они движутся.
- Жонглер, стоя на лошади, движущейся равномерно, подбрасывает вверх и ловит мяч. Какова траектория полета мяча в системе отсчета, связанной с движущейся лошадью; поверхностью Земли?
- Что мы оплачиваем при поездке в поезде: путь или модуль перемещения?
- На рис. 3 показаны перемещения материальных точек. Определите проекции векторов перемещения на оси координат.

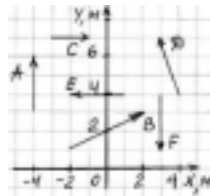


Рис. 3

- Тело переместилось из точки с координатами $x_1 = 2$ м, $y_1 = 0$ м в точку с координатами $x_2 = -1$ м и $y_2 = 4$ м. Сделайте чертеж. Определите перемещение и его проекции на оси координат.
- На рис. 4 показана траектория передвижения материальной точки из А в В. Определите координаты точки в начале и конце движения, проекции перемещения на оси координат, модуль перемещения.

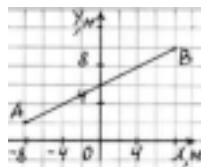


Рис. 4

- Тело переместилось из точки А, координаты которой 10 м и 10 м, в точку В. Проекция перемещения тела на оси координат соответственно равны -6 м и -8 м. Сделайте чертеж. Вычислите модуль перемещения.
- Санки спустились с горки длиной 20 м. Угол наклона горки к горизонту 20° . Определите графически составляющие перемещения по вертикальному и горизонтальному направлениям.
- Катер прошел по озеру в направлении точно на север 2 км, а затем еще 1 км на юго-восток. Определите графически модуль и направление вектора перемещения.

С

1. Какая единица скорости является основной в Международной системе единиц?
2. Выразите в единицах СИ значения следующих величин: 6400 км, 15 дм, 3 см, 2000 мм; 2,5 ч, 90 минут; 108 км/ч, 180 м/мин, 4 км/с, 48 см/с.
3. Вы выдвигаете ящик письменного стола. Какое это движение? Ответ обосновать.
4. Можно ли рассматривать поступательное движение линейки по поверхности стола как движение материальной точки? Ответ обосновать.
5. Вы сидите в автобусе, движущемся по улицам города. Укажите, относительно каких тел вы находитесь в движении, в покое.
6. Какова траектория движения точки, взятой на ободке катящегося колеса, относительно оси колеса; поверхности Земли? Считать, что ось колеса движется прямолинейно.
7. Велосипедист проехал по прямолинейному участку дороги 5 км, а затем, повернув обратно, проехал еще 2 км. Определите пройденный путь и модуль перемещения.
8. На рис. 5 показаны перемещения материальных точек. Определите проекции векторов перемещения на оси координат.

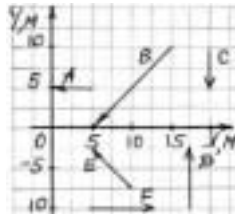


Рис. 5

9. Тело переместилось из точки А (-10 м; 40 м) в точку В (20 м; 0 м). Сделайте чертеж. Определите перемещение и его проекции на оси координат.
10. На рис. 6 показана траектория движения тела из точки А в точку В. Определите координаты точек А и В, проекции перемещения на оси координат, модуль перемещения.

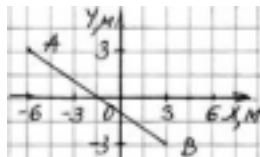


Рис. 6

11. Тело переместилось из точки А в точку В, координаты которой 3 м и 8 м. Проекция перемещения тела на оси координат соответственно равны 6 м и 8 м. Сделайте чертеж. Вычислите модуль перемещения.
12. Пешеход преодолел подъем длиной 12 м с углом наклона к горизонту 45°. Определите графически составляющие перемещения по вертикальному и горизонтальному направлениям.
13. Турист прошел сначала 400 м на северо-восток, затем 500 м на запад и еще 300 м на север. Определите графически перемещение. Вычислите пройденный путь.

2. Прямолинейное равномерное движение. Относительность движения*

А

1. Определите вид каждого из двух движений, если для первого $v = \text{const}$, а для второго $\vec{v} = \text{const}$.
2. При равномерном движении пешеход проходит за 20 с путь 30 м. Какой путь он пройдет при движении с той же скоростью за 5 с?

*В задачах этого параграфа считать, что все движения происходят по одной прямой, ось X совпадает с траекторией движения и все величины, входящие в уравнения, заданы в единицах СИ.

3. На рис. 7 представлен график зависимости пути, пройденного пешеходом, от времени. Определите:
- скорость движения пешехода;
 - путь, пройденный пешеходом за интервал времени от 1 с до 3 с.

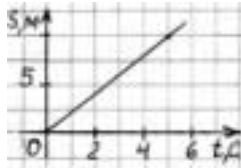


Рис. 7

4. На рис. 8 представлен график зависимости скорости тела от времени. Какой путь прошло тело к моменту времени $t = 5$ с? Перемещение тела за это время?

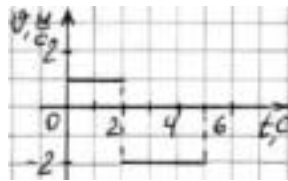


Рис. 8

5. Уравнение движения первого автомобиля имеет вид $x_1 = 20t$, второго – $x_2 = 100 + 15t$.
- Сделайте рисунок и укажите положение автомобилей в момент начала наблюдений.
 - С какими скоростями и в каком направлении они двигались?
 - Когда и где они встретились?
6. Даны графики движения двух тел (рис. 9).
- Определите скорости их движения.
 - Напишите уравнения $x = x(t)$.
 - Найдите время и место встречи тел.

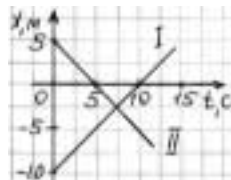


Рис. 9

7. Движения двух пешеходов заданы уравнениями $x_1 = 1,5t$ и $x_2 = 27 - 1,2t$.
- Постройте графики зависимости $x = x(t)$.
 - Определите место и время их встречи.
8. По шоссе в одном направлении движутся два автомобиля. Скорость первого автомобиля 20 м/с, второй догоняет его со скоростью 25 м/с. Расстояние между ними в начальный момент времени было 200 м.
- Напишите уравнения движения автомобилей.
 - Постройте на одном чертеже графики движения обоих автомобилей.
 - Определите время и место встречи.
9. Скорость велосипедиста 36 км/ч, а скорость попутного ветра 2 м/с. Какова скорость велосипедиста в системе отсчета, связанной с воздухом (ветром)?

10. Подъемный кран поднимает груз вертикально вверх со скоростью 16 м/мин относительно тележки крана. Одновременно тележка крана движется горизонтально со скоростью 12 м/мин относительно земли. Определите скорость груза относительно земли.
11. Автомобиль, двигаясь со скоростью 20 м/с, обгоняет автопоезд, скорость которого 16 м/с, в течение 3 с.
 - Чему равна скорость автомобиля относительно автопоезда?
 - Какова длина автопоезда?

В

1. На рис. 10 представлены два графика зависимости пройденного пути от времени. Какое из тел двигалось прямолинейно и равномерно? Почему?

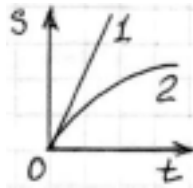


Рис. 10

2. При равномерном движении автомобиль за 30 с проходит путь 18 м. Какой путь он пройдет за 7 с?
3. На рис. 11 представлен график зависимости пути, пройденного велосипедистом, от времени. Определите:

- путь, пройденный велосипедистом за интервал времени от 1,5 с до 3 с;
- скорость движения велосипедиста.

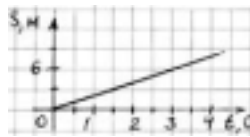


Рис. 11

4. На рис. 12 представлен график зависимости скорости тела от времени. Какой путь прошло тело за 9 с? Какое перемещение совершено за это время?

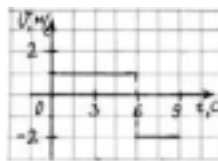


Рис. 12

5. Со станции вышел товарный поезд, идущий со скоростью 54 км/ч. Через 30 минут по тому же направлению вышел экспресс, скорость которого 90 км/ч.
 - Сделайте рисунок и укажите положения поездов в момент выхода экспресса.
 - Напишите уравнения движения поездов.
 - Когда и где поезда встретились?

6. Даны графики движения двух тел (рис. 13). Определите:
- скорости движения;
 - время и место встречи;
 - уравнения движения тел $x = x(t)$.

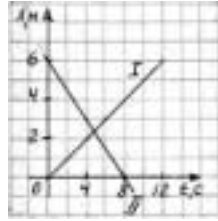


Рис. 13

7. Движения двух велосипедистов задано уравнениями $x_1 = 10t$ и $x_2 = 20 + 5t$.
- Постройте графики зависимости $x = x(t)$.
 - Определите место и время встречи.
8. Автомобилист и мотоциклист движутся навстречу друг другу со скоростью 72 км/ч и 36 км/ч соответственно. Расстояние между ними в начальный момент 600 м.
- Напишите уравнение движения тел.
 - Постройте на одном чертеже графики движения этих тел.
 - Определите место и время встречи.
9. Скорость движения теплохода относительно берега вниз по реке 12 м/с, а вверх – 8 м/с. Определите:
- скорость воды относительно берега;
 - скорость теплохода относительно воды.
10. Скорость течения реки 2 м/с. По реке плывет плот длиной 16 м и шириной 8 м. Человек проходит плот перпендикулярно берегу за 4 с. Определите:
- скорость человека относительно плота; относительно берега;
 - перемещение человека относительно берега.
11. Автомобиль, двигаясь со скоростью 18 м/с, проходит мимо колонны тракторов, движущихся встречным курсом, за 5 с.
- Чему равна скорость автомобиля относительно колонны, длина которой 120 м?
 - Чему равна скорость колонны относительно дороги?

С

1. Автомобиль, двигаясь прямолинейно, каждые 10 минут проходит 10 км, каждые 5 минут – 5 км, каждую минуту – 1 км. Можно ли утверждать, что наблюдается прямолинейное равномерное движение?
2. На рис. 14 представлены графики зависимости пройденного пути от времени. Какое из тел двигалось с большей скоростью?

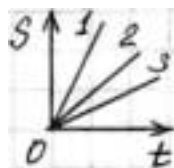


Рис. 14

3. На рис. 15 представлен график зависимости пути, пройденного телом, от времени. Определите:
- путь, пройденный телом за интервал времени от 2 до 5 с;
 - скорость движения тела.

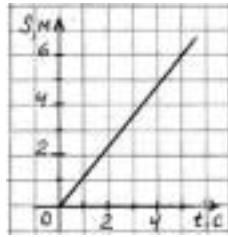


Рис. 15

4. На рис. 16 представлен график зависимости скорости тела от времени. Какой путь прошло тело за время 15 с? Найдите перемещение тела за это время.

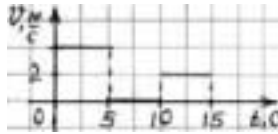


Рис. 16

5. Из двух городов, расстояние между которыми 175 км, одновременно навстречу выехали два автомобиля, скорости которых постоянны и равны 15 и 20 м/с.
- Сделайте рисунок и укажите положение тел в момент начала наблюдения, направления их скоростей.
 - Напишите уравнения зависимости $x = x(t)$ для каждого автомобиля.
 - Найдите место и время встречи.
6. Даны графики движения двух тел (рис. 17).
- Найдите скорости их движения.
 - Напишите уравнения движения $x = x(t)$.
 - Найдите место и время встречи тел.

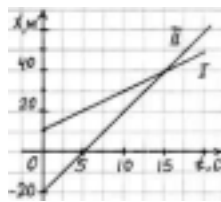


Рис. 17

7. Движения двух автомобилей заданы уравнениями $x_1 = -300 + 20t$, $x_2 = 15t$.
- Постройте графики зависимости $x = x(t)$.
 - Найдите место и время встречи.

8. Из двух городов, расстояние между которыми 60 км, выехали в одном направлении два автобуса, причем второй на 30 минут позже первого (рис. 18). Скорость первого автобуса 54 км/ч, второго – 72 км/ч.
- Напишите уравнения движения тел.
 - Постройте на одном чертеже графики движения автобусов.
 - Определите место и время их встречи.



Рис. 18

9. Между двумя пристанями, расположенными на реке на расстоянии 72 км, курсирует катер. Двигаясь по течению, катер проходит это расстояние за 3 ч, а против течения – за 6 ч. Определите:
- скорость течения реки;
 - скорость катера относительно воды.
10. Два катера движутся со скоростями 12 м/с и 16 м/с под прямым углом друг к другу. Определите скорость первого катера относительно второго.
11. Эскалатор метро поднимает неподвижно стоящего на нем пассажира в течение 1 минуты. По неподвижному эскалатору пассажир поднимается за 3 минуты. Сколько времени будет подниматься пассажир по движущемуся эскалатору?

3. Скорость в прямолинейном неравномерном движении

А

1. Пешеход за первые 5 с прошел 9 м, за следующие 10 с – 12 м, за последние 15 с – 30 м. Найдите средние скорости на каждом из участков и на всем пути.
2. Велосипедист движется со скоростью 6 м/с; спидометр автомобиля показывает 65 км/ч; скорость света в вакууме 300000 км/с. О какой скорости идет речь в каждом случае: средней или мгновенной?
3. На рис. 19 показан вектор ускорения. В каком направлении движется тело? Каков характер движения, если тело движется вправо? Влево?

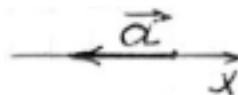


Рис. 19

4. На рис. 20 даны графики зависимости ускорения от времени. Какой из графиков соответствует прямолинейному равноускоренному движению тела?

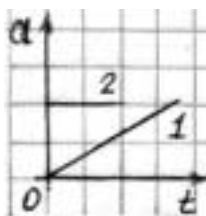


Рис. 20

5. Шарик скатывается по желобу с ускорением $0,2 \text{ м/с}^2$. Определите составляющие ускорения по вертикальному и горизонтальному направлениям, если угол наклона желоба к горизонту 30° .
6. * При подходе к станции поезд уменьшил скорость на 10 м/с в течение 20 с. С каким ускорением двигался поезд?

* В этой и последующих задачах данного параграфа считать движение равноускоренным.

7. Велосипедист движется с ускорением $0,4 \text{ м/с}^2$. Какую скорость приобретает велосипедист через 15 с, если его начальная скорость равна 2 м/с ?
8. К концу восьмой секунды от начала движения скорость тела стала 12 м/с .
 - С каким ускорением двигалось тело?
 - Какова была скорость тела в конце четвертой секунды?
9. Пользуясь рис. 21 напишите уравнение зависимости $v = v(t)$, если начальная скорость тела $3,2 \text{ м/с}$, ускорение $0,8 \text{ м/с}^2$. Найдите скорость тела в начале третьей секунды.

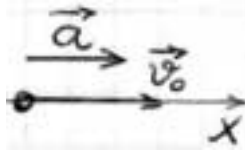


Рис. 21

10. Какой из графиков (рис. 22) соответствует движению, при котором направление вектора ускорения совпадает с направлением вектора скорости?

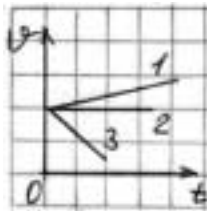


Рис. 22

11. Пользуясь графиками скорости (рис. 23):
 - определите начальные скорости;
 - вычислите ускорение;
 - найдите скорости в начале четвертой и в конце шестой секунд;
 - напишите уравнение зависимости $v = v(t)$.

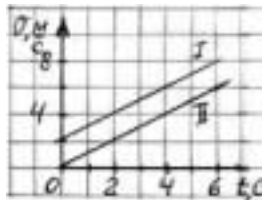


Рис. 23

В

1. На горизонтальном участке пути автомобиль двигался со скоростью 15 м/с в течение 10 минут, а подъем преодолевал со скоростью 10 м/с в течение 20 минут. Определите среднюю скорость автомобиля на всем пройденном пути.
2. Автомобиль движется прямолинейно и равномерно со скоростью 22 м/с ; скорость автомобиля в конце десятой секунды от начала движения 20 м/с ; скорость пешехода 4 км/ч . О какой скорости идет речь в каждом случае: средней или мгновенной?
3. Скорость тела, движущегося прямолинейно и равноускоренно, изменилась при перемещении из точки 1 в точку 2 (рис. 24). Как направлен вектор ускорения на этом участке?

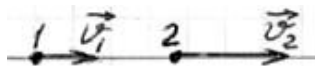


Рис. 24

4. На рис. 25 дан график зависимости ускорения от времени прямолинейно движущегося тела. Каков характер движения тела на участках ОВ, ВС, СД?

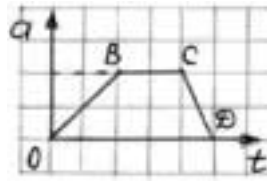


Рис. 25

5. Шарик скатывается по наклонной плоскости с ускорением $0,8 \text{ м/с}^2$. Определите проекции вектора ускорения на оси координат (ось X направьте вдоль наклонной плоскости вниз). Угол наклона плоскости к горизонту 30° .
6. За какое время автомобиль, двигаясь с ускорением $0,6 \text{ м/с}^2$, увеличит свою скорость с 12 до 18 м/с ?
7. Поезд в течение 25 с тормозит с ускорением $0,6 \text{ м/с}^2$. Чему была равна скорость поезда до начала торможения, если конечная скорость его 5 м/с ?
8. Поезд через 10 с после начала движения приобретает скорость $0,8 \text{ м/с}$. Через сколько времени от начала движения скорость поезда станет 4 м/с ?
9. Пользуясь рис. 26, напишите уравнение зависимости $v = v(t)$. Начальная скорость равна $2,5 \text{ м/с}$, ускорение $1,5 \text{ м/с}^2$. Вычислите скорость в конце четвертой секунды.

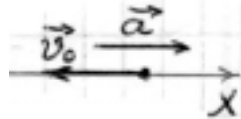


Рис. 26

10. Какой из графиков (рис. 22 – см выше) соответствует прямолинейному равноускоренному движению, при котором вектор ускорения направлен противоположно вектору скорости?
11. По заданным на рис. 27 графикам зависимости скорости от времени напишите уравнение зависимости $v = v(t)$. Найдите скорости тел в начале шестой и в конце десятой секунды.

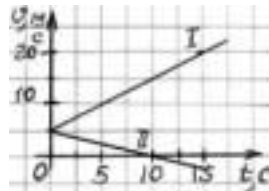


Рис. 27

С

1. Расстояние между двумя городами автомобиль проехал со скоростью 24 м/с . Обрато он возвращался со скоростью 16 м/с . Определите среднюю скорость движения автомобиля на всем пути. (Указание: если затрудняетесь решить задачу в общем виде, возьмите расстояние между городами, например, 48 км .)
2. Самолет при посадке коснулся посадочной полосы аэродрома при скорости 100 м/с ; скорость света в воде 225000 км/с ; ИСЗ движется со скоростью 8 км/с . О какой скорости идет речь в каждом случае: средней или мгновенной?
3. В результате толчка шарик сначала поднимался вверх по желобу, затем скатился вниз. Как был направлен вектор ускорения в процессе движения шарика?

4. Каков характер движения тела, скорость которого изменялась в соответствии с графиком на рис. 28?

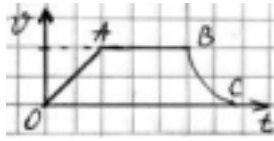


Рис. 28

5. На рис. 29 показаны векторы скорости и ускорения движущейся материальной точки. Определите их проекции на ось X , если числовые значения равны 3 м/с и $0,3 \text{ м/с}^2$.

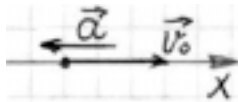


Рис. 29

6. Автомобиль, двигавшийся со скоростью 18 м/с , потребовалось срочно остановить. При резком торможении ускорение было 5 м/с^2 . Через сколько секунд после начала торможения автомобиль остановился?
7. В купе вагона поезда, движущегося прямолинейно и равномерно со скоростью 16 м/с , установлен желоб под углом 60° к горизонту. По желобу соскальзывает тело так, что за 3 с скорость тела увеличилась от 0 до $1,2 \text{ м/с}$ относительно вагона. Вычислите ускорение тела относительно вагона и относительно земли. Является ли ускорение величиной относительной, зависящей от выбора ИСО?
8. Тело движется прямолинейно в течение четырех секунд. В конце каждой секунды скорость соответственно была $3, 4, 5$ и 6 м/с . Составьте уравнение скорости данного движения, если начальная скорость была 2 м/с . Какое это движение?
9. Пользуясь условием задачи 3.С.5, напишите уравнение зависимости $v = v(t)$. Какую скорость будет иметь тело через 10 с от начала движения?
10. На рис. 30 представлены графики зависимости $v = v(t)$. Сравните пути, пройденные телами за 8 с .

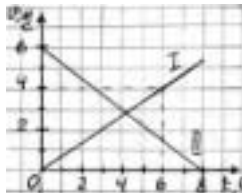


Рис. 30

11. По заданным на рис. 30 графикам напишите уравнения зависимости $v = v(t)$. Постройте графики зависимости ускорения от времени.

4. Перемещение при равноускоренном движении

А

1. Тело, имея начальную скорость 2 м/с , двигалось прямолинейно равноускоренно в течение 10 с с ускорением $0,8 \text{ м/с}^2$.
- Составьте уравнение зависимости скорости движения от времени.
 - Постройте график зависимости $v = v(t)$.
 - Определите путь, пройденный телом за 10 с , за десятую секунду.

2. На рис. 31 представлен график зависимости ускорения от времени.

- Составьте уравнение зависимости скорости движения тела от времени, если начальная скорость 2 м/с.
- Постройте уравнение зависимости $v = v(t)$.
- Определите по графику скорость тела через 3 с и 6 с, а также путь, пройденный телом за 3 с, 6 с.

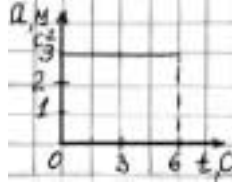


Рис. 31

3. График зависимости ускорения тела от времени имеет форму, изображенную на рис. 32.

- Каков характер движения тела?
- Начертите график зависимости скорости от времени, если начальная скорость тела равна нулю.
- Пользуясь графиком скорости, найдите перемещение тела за 4 с.

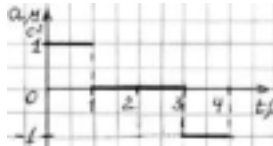


Рис. 32

4. Автобус, двигаясь со скоростью 16 м/с, за 80 м до перекрестка стал двигаться равнозамедленно с ускорением $-1,6 \text{ м/с}^2$. Напишите уравнение движения тела $x = x(t)$ на участке торможения.

5. Пользуясь графиками зависимости скорости от времени (рис. 33) сравните пути, пройденные телами за одно и тоже время.

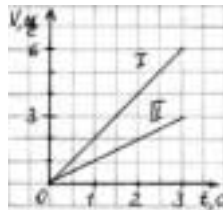


Рис. 33

6. Шарик, скатываясь с наклонного желоба из состояния покоя, за первую секунду прошел путь 0,15 м. Какой путь он пройдет за 2 с?

7. Тело движется с ускорением $0,2 \text{ м/с}^2$. Определите:

- путь, пройденный телом за две и за три секунды, если начальная скорость равна нулю;
- путь, пройденный телом за третью секунду.

8. Тело движется без начальной скорости с ускорением $0,4 \text{ м/с}^2$. Определите перемещения тела:

- за одну, две и три секунды от начала движения;
- за первую, вторую и третью секунды;
- каково соотношение перемещений в каждом из этих двух случаев.

9. Вагон наехал на тормозной башмак при скорости 1,25 м/с. Через 4 с вагон остановился. Определите тормозной путь вагона.

10. Поезд, двигаясь под уклон, прошел за 20 с путь 340 м.
- Определите скорость поезда в конце уклона, если в начале уклона его скорость была 15 м/с. (Указание: воспользуйтесь определением средней скорости при равноускоренном движении.)
 - С каким ускорением двигался поезд?
11. С каким ускорением должен двигаться локомотив, чтобы на пути 250 м увеличить скорость от 10 до 15 м/с?
12. Автобус, двигаясь со скоростью 8 м/с, подходя к остановке тормозит с ускорением $1,6 \text{ м/с}^2$. Чему равен путь, пройденный автобусом за 6 с? (Сколько времени автобус двигался до остановки?)
13. Заданы уравнения движения по прямолинейному участку шоссе различных тел:
 $x_1 = -20 + 0,4 t$ – для велосипедиста; $x_2 = 20 t - t^2$ – для автомобиля.
- Опишите, из какой точки, в каком направлении, с какой начальной скоростью, ускорением происходит движение, каким оно является. Сделайте поясняющий рисунок.
 - Напишите зависимость $s = s(t)$ и $v = v(t)$ для каждого случая.
14. Напишите уравнения зависимости координаты от времени для движущихся тел, графики скоростей которых даны на рис. 23. Считать, что в начальный момент времени тела находились в начале координат.
15. Движение двух велосипедистов по шоссе задано уравнениями $x_1 = 2 t + 0,2 t^2$ и $x_2 = 70 - 3 t$.
- Опишите характер движения велосипедистов.
 - Найдите место и время их встречи.

В

1. Тело в течение первых 5 с от начала движения двигалось с ускорением $0,8 \text{ м/с}^2$. Следующие 10 с движение тела было равномерным.
- Постройте график зависимости скорости от времени, предварительно вычислив скорость равномерного движения.
 - Найдите по графику путь, пройденный телом за 15 с движения.
2. На рис. 34 представлен график зависимости ускорения от времени.
- Составьте уравнение зависимости $v = v(t)$, если начальная скорость 5 м/с.
 - Начертите график этой зависимости.
 - Пользуясь графиком скорости, найдите путь, пройденный телом за 5 с.

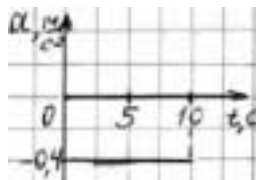


Рис. 34

3. График зависимости ускорения от времени имеет форму, изображенную на рис. 35.
- Начертите график $v = v(t)$, если начальная скорость тела равна нулю.
 - Пользуясь графиком скорости, определите перемещение тела за 6 с.

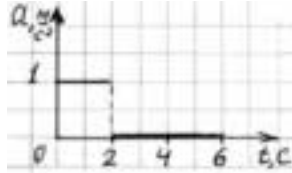


Рис. 35

4. Велосипедист проехал перекресток со скоростью 8 м/с и через 40 м стал двигаться с ускорением $0,4 \text{ м/с}^2$. Напишите уравнение движения тела в координатной форме.
5. От остановки одновременно отходит легковой и грузовой автомобиль. Ускорение легкового автомобиля в 2 раза больше, чем грузового. Сравните пути, пройденные автомобилями за одно и то же время.
6. За какое время автомобиль, двигаясь из состояния покоя с ускорением $0,8 \text{ м/с}^2$, пройдет 40 м.
7. Троллейбус, двигавшийся со скоростью 10 м/с, тормозил в течение 8 с. Найдите ускорение, если троллейбус за это время проехал до остановки 16 м.
8. Автомобиль, двигаясь со скоростью 10 м/с, в течение 10 с увеличивал скорость, при этом за десятую секунду прошел 27 м. Считая движение равноускоренным, найдите ускорение. (Указание: найдите перемещения за 10 и 9 с; из первого уравнения вычтите второе, предварительно подставив в уравнение числа.)
9. Поезд остановился через 25 с с момента начала торможения. Считая движение равнозамедленным с ускорением $-0,4 \text{ м/с}^2$, найдите его начальную скорость и тормозной путь.
10. Какую среднюю и максимальную скорость развил лыжник за 80 с, спускаясь с горы по склону длиной 1000 м? Движение равноускоренное и без начальной скорости. С каким ускорением он двигался?
11. При скорости 5 м/с тормозной путь автомобиля равен 1,5 м. Каким будет тормозной путь автомобиля при скорости 20 м/с, если ускорение в обоих случаях одно и то же.
12. Находящемуся на горизонтальной поверхности бруску сообщили скорость 6 м/с. Под действием силы трения брусок движется равнозамедленно с ускорением $-1,5 \text{ м/с}^2$. Найдите путь, пройденный бруском за 2 с; 4 с; 6 с.
13. Заданы уравнения движения по прямолинейному участку шоссе двух тел: $x_1 = 400 - 0,5 t^2$ — для автомобиля; $x_2 = 10 t$ — для мотоциклиста.
- Опишите, из какой точки, в каком направлении, с какой начальной скоростью, ускорением происходит движение, каким оно является. Сделайте поясняющий рисунок.
 - Напишите уравнения зависимости $s = s(t)$ и $v = v(t)$ для каждого случая.
14. Напишите уравнения зависимости координаты от времени для тел, графики скоростей, которых даны на рис. 27. Начальные координаты тел принять равными нулю.
15. Движения двух тел вдоль прямой заданы уравнениями $x_1 = 60 + 3 t$ и $x_2 = 0,3 t^2$.
- Опишите характер движения.
 - Найдите время и место встречи тел, если они начали двигаться одновременно.

С

1. Материальная точка, имея начальную скорость 10 м/с, в течение 15 с двигалась равнозамедленно с ускорением $-0,5 \text{ м/с}^2$.
 - Составьте уравнение зависимости скорости от времени.
 - Постройте график скорости.
 - Найдите по графику перемещение точки за 15 с, за последние пять секунд.
2. На рис. 36 представлен график зависимости ускорения от времени.
 - Начертите график зависимости $v = v(t)$, если начальная скорость 1 м/с.
 - Пользуясь графиком скорости, найдите путь, пройденный телом за 8 с.

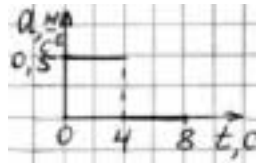


Рис. 36

3. Определите (см. задачу 4.С.2) перемещение за первые 4 с.
4. Мотоциклист, двигаясь со скоростью 15 м/с, за 40 м до перекрестка стал тормозить с ускорением $0,8 \text{ м/с}^2$. Напишите уравнение движения $x = x(t)$.
5. Автомобиль и велосипедист одновременно начинают движение из состояния покоя. Ускорение автомобиля в 4 раза больше, чем у велосипедиста. Во сколько раз большую скорость разовьет автомобиль на одном и том же пути?
6. С горы, длина склона которой 50 м, санки скатились за 8 с. С каким ускорением двигались санки? Начальная скорость санок равна нулю.
7. С какой скоростью нужно вести автобус, чтобы, перейдя на движение с ускорением $1,5 \text{ м/с}^2$, автобус переместился на 228 м за 12 с?
8. Тело, двигаясь из состояния покоя, прошло за первую секунду 5 м, за вторую – 10 м, за третью – 15 м и т. д. Является ли такое движение ускоренным? Равноускоренным? (Указание: см. задачу 4.А.8.)
9. Начальная скорость материальной точки 6,4 м/с.
 - Через сколько времени скорость станет равной нулю, если движение равнозамедленное? Модуль ускорения равен $1,6 \text{ м/с}^2$.
 - Найдите тормозной путь.
10. Шайба от удара клюшкой переместилась на 60 м по ледяному полю. Время движения 3 с.
 - Какая скорость была сообщена шайбе клюшкой?
 - С каким ускорением она двигалась?
11. Шарик скатывается из состояния покоя по желобу длиной 1,25 м с ускорением $1,6 \text{ м/с}^2$. Какова скорость шарика в конце желоба?
12. Мотоциклист, двигаясь со скоростью 9 м/с, тормозит с ускорением $1,5 \text{ м/с}^2$ и останавливается. Найдите перемещение за 8 с. (Указание: см. решение задачи 4.А.12.)
13. Заданы уравнения движения по шоссе двух тел: $x_1 = -200 + 8t + 1,5t^2$ – для автомобиля и $x_2 = 200 -$ для пешехода.
 - Сделайте рисунок и укажите для каждого тела, из какой точки, в каком направлении, с какой начальной скоростью, ускорением происходит движение, каким оно является.

- Напишите уравнения зависимости $s = s(t)$ и $v = v(t)$ для каждого случая.
14. Напишите уравнения зависимости перемещения от времени для тел, графики скоростей которых даны на рис. 30.
15. Движения двух тел вдоль прямой заданы уравнениями $x_1 = 80 - 4t$ и $x_2 = 2t + 0,2t^2$.
- Опишите характер движения тел.
 - Найдите время и место встречи, если тела начали двигаться одновременно.

*5. Свободное падение. Движение тела, брошенного вертикально

A

1. Столкните осторожно шарик с края стола. Сколько времени шарик падал, и какова была его скорость перед ударом о пол? (Приборы: измерительная лента.)
2. Две капли воды одновременно отделились от крыши: первая – от ледяной сосульки (размеры сосульки не учитывать), вторая – скатившись с крыши, причем начальная скорость капли направлена горизонтально. В одно ли время упадут капли на землю? Ответ обосновать.
3. В некоторый момент времени скорость свободно падающего тела равна 5 м/с. Какой будет скорость через одну секунду?
4. Парашютист раскрывает парашют спустя t_0 с после отделения от самолета. Какое расстояние он пролетит за это время по вертикали, и какова скорость в конце шестой секунды?
5. Мяч брошен с земли вертикально вверх со скоростью 12 м/с. Сколько времени он будет подниматься вверх и какой будет высота подъема?
6. Определите пути, которые пройдет свободно падающее тело за первую, вторую, третью секунды?
7. Через сколько секунд мяч будет на высоте 25 м, если его бросать вертикально вверх со скоростью 30 м/с? Объясните смысл двух ответов.
8. Тело свободно падает с высоты 20 м; одновременно с ним начинает движение другое тело с высоты 30 м. Оба тела упали одновременно.
 - Сколько времени падало первое тело, второе?
 - Какой была начальная скорость второго тела?
9. Тело, брошенное вертикально вверх, поднялось и упало обратно. На рис. 37 представлены графики зависимости от времени перемещения, пути, скорости и ускорения данного движения. Определите, какой зависимости соответствует каждый из графиков.

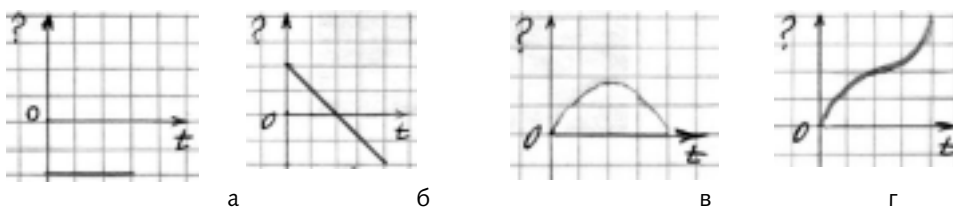


Рис. 37

* При решении задач этого параграфа сопротивление воздуха не учитывать. Часть задач можно перенести в тему «Движение тела под действием силы тяжести». Во всех задачах сборника, как правило, ускорение свободного падения можно считать равным 10 м/с^2 .

10. График зависимости скорости тела от времени изображен на рис. 38. Начертите график зависимости ускорения тела от времени.

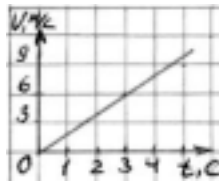


Рис. 38

В

- С какой скоростью надо бросить мяч вертикально вверх, чтобы он коснулся потолка комнаты? (Приборы: измерительная лента.)
- Чему равно отношение путей, пройденных телом за одну, две, три секунды после начала свободного падения?
- Мгновенная скорость свободно падающего тела равна 30 м/с. Какова была скорость две секунды назад?
- Тело, падая без начальной скорости, достигает поверхности земли за 4 с.
 - Какое расстояние пролетело тело?
 - С какой начальной скоростью с той же высоты надо бросить тело, чтобы оно достигло земли за 2 с?
- Мяч, брошенный вертикально вверх, вернулся обратно через 3 с.
 - Сколько времени мяч поднимался вверх?
 - Чему равна максимальная высота подъема? С какой скоростью мяч вернулся обратно?
- Шарик падает с высоты 63 м. Разделите эту высоту на такие три части, чтобы на прохождение каждой потребовалось одинаковое время.
- Пуля и звук от выстрела одновременно достигают высоты 660 м. Скорость звука, распространяющегося равномерно, равна 330 м/с. Найдите:
 - время движения до этой высоты;
 - начальную скорость пули;
 - скорость пули на этой высоте.
- С крыши падают одна за другой две капли. Через две секунды после начала падения второй капли расстояние между ними стало 25 м.
 - Какое расстояние прошла за 2 с вторая капля?
 - Какое расстояние прошла к этому моменту первая капля?
 - Сколько секунд падала первая капля к этому моменту?
 - На сколько секунд раньше первая капля оторвалась от крыши?
- На рисунках 39 и 40 изображены графики зависимости скорости одного тела и перемещения другого тела от времени. Начало отсчета времени на обоих графиках совпадает. Одинаковые ли движения изображены на этих графиках?

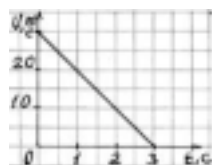


Рис. 39

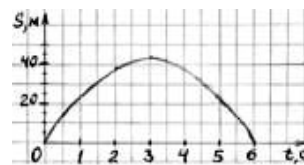


Рис. 40

10. Тело бросили вертикально вниз с начальной скоростью 5 м/с. Постройте график зависимости скорости от времени, если тело падало 4 с. Определите по графику перемещение тела за первые две секунды.

С

1. Измерьте расстояние от вытянутой горизонтально руки до пола и вычислите время падения выпущенного из руки предмета и его скорость при ударе о пол. (Приборы: измерительная лента).
2. На Луне ускорение свободного падения примерно в 6 раз меньше, чем на Земле. Сравните:
 - время падения тела с одной и той же высоты;
 - конечные скорости тел при падении с одной и той же высоты.
3. Тело брошено вертикально вверх со скоростью 40 м/с. Чему равна скорость тела спустя 5 с от начала движения?
4. С аэростата, находящегося на высоте 112 м, вертикально вниз брошен пакет со скоростью 8 м/с. Через сколько секунд пакет достигнет земли?
5. Мяч, брошенный вертикально вверх, достиг высоты 5 м. Упав на землю, он отскочил на высоту 3,2 м. Найдите:
 - скорость, с которой мяч был подброшен;
 - скорость, с которой мяч упал на землю;
 - скорость, с которой он после удара о землю начал двигаться вверх.
6. С высоты 25 м бросают вниз мяч. С какой скоростью нужно бросить мяч, чтобы он достиг земли со скоростью 30 м/с?
7. Стрела, выпущенная вертикально вверх со скоростью 30 м/с, попадает в цель через 1 с. На какой высоте находилась цель и какова была скорость стрелы при попадании в цель?
8. Из точек А и В, расположенных на одной вертикали на расстоянии 100 м друг от друга, бросают одновременно два тела с одинаковой скоростью 20 м/с навстречу друг другу.
 - Напишите формулы зависимости координаты от времени для каждого тела.
 - Через сколько времени они встретятся?
 - В каком месте?
9. Тело, брошенное вертикально вверх со скоростью 20 м/с, упало на землю.
 - Постройте график зависимости скорости от времени.
 - Определите по графику время подъема и время падения.
10. Сокол, пикируя отвесно на свою добычу, достигает скорости 100 м/с.
 - Постройте график зависимости скорости полета сокола от времени.
 - Определите по графику перемещение сокола и его среднюю скорость на всем пути.

6. Криволинейное движение

А

1. Первое тело движется так, что в каждой точке траектории вектор скорости есть величина постоянная, для второго же тела – только модуль вектора скорости постоянной. Какова траектория каждого тела?

2. Автомобиль движется с постоянной по модулю скоростью по траектории, представленной на рис. 41. Как будет направлен вектор скорости в каждой из отмеченных точек?

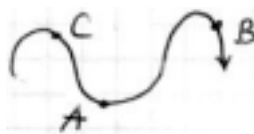


Рис. 41

3. Сравните линейные скорости точек, находящихся в середине и на конце минутной стрелки часов.
4. С какой линейной скоростью движутся точки экватора при вращении Земли вокруг оси? Радиус Земли принять равным 6400 км.
5. Две материальные точки движутся по окружностям, радиусы которых относятся как 1 : 2, с одинаковыми линейными скоростями. Сравните их угловые скорости.
6. Определите радиус диска, если при его вращении точки на ободе имеют скорость 6 м/с, а точки, находящиеся на 15 см ближе к оси, – скорость 4 м/с.
7. Как изменится центростремительное ускорение тела, если тело будет двигаться равномерно по окружности вдвое большего радиуса с той же скоростью?
8. Автомобиль движется на повороте по траектории, радиус кривизны которой 50 м, с постоянной по модулю скоростью 10 м/с. Каково ускорение автомобиля?
9. С какой скоростью автомобиль должен проходить середину выпуклого моста, радиус кривизны которого 40 м, чтобы центростремительное ускорение равнялось ускорению свободного падения?
10. Период обращения ИСЗ 88 минут, а его линейная скорость движения по орбите 7,8 км/с. На каком расстоянии от поверхности Земли расположена орбита спутника? Орбиту считать круговой.

В

1. Можно ли равномерное движение тела по окружности рассматривать как движение без ускорения?
2. Шарик, прикрепленный к нити (конический маятник), равномерно движется по окружности в горизонтальной плоскости (рис. 42). Каково направление вектора центростремительного ускорения в точке М?



Рис. 42

3. Сравните линейные скорости точек на концах секундных стрелок, если одна стрелка длиннее другой в 3 раза.
4. Тело движется по окружности радиусом 10 м со скоростью 20 м/с. Чему равен период обращения?
5. Во сколько раз угловая скорость часовой стрелки больше угловой скорости суточного вращения Земли?
6. Линейная скорость точек на ободе вращающегося диска равна 3 м/с, а точек, находящихся на 10 см ближе к оси вращения, 2 м/с.
- Определите радиус диска.
 - Вычислите, сколько оборотов в минуту делает диск.
7. Тело равномерно движется по окружности. Как изменится центростремительное ускорение тела при увеличении линейной скорости в два раза, если радиус окружности останется неизменным?
8. Точка движется по окружности с постоянной скоростью 0,5 м/с. Вектор скорости изменяет направление на $\pi/6$ радиан за 2 с. Найдите центростремительное ускорение точки.

9. Автомобиль движется прямолинейно со скоростью 20 м/с. Частота вращения его колес 8 Гц. Чему равно центростремительное ускорение точек обода колес?
10. Когда велосипедное колесо катится, то бывает, что нижние спицы видны отчетливо, а верхние как будто сливаются. Почему?

С

1. Может ли движение тела по криволинейной траектории происходить без ускорения? Ответ обосновать.
2. Тело движется по окружности с постоянной по модулю скоростью по часовой стрелке. Как направлены векторы скорости и ускорения при таком движении в различных точках траектории? Сделайте рисунок.
3. Колеса локомотива делают 120 об/мин. 1) Какова угловая скорость вращения колеса? 2) Какова линейная скорость точек обода колеса, радиус которого равен 1,2 м?
4. Найдите угловую скорость и частоту вращения барабана лебедки диаметром 18 см при подъеме груза со скоростью 0,6 м/с.
5. При увеличении в 2 раза радиуса круговой орбиты ИСЗ период его обращения увеличивается в 4 раза. Во сколько раз изменяется скорость движения спутника по орбите?
6. Закругленный участок длиной 600 м поезд проходит с постоянной по модулю скоростью. При этом его центростремительное ускорение равно $0,4 \text{ м/с}^2$. Найдите:
 - линейную скорость поезда, если радиус кривизны участка равен 1000 м;
 - время прохождения поездом этого участка.
7. Игла проигрывателя движется к центру вращающегося диска.
 - В какой системе отсчета траектория иглы будет прямой линией?
 - Можно ли утверждать, что угловая скорость иглы постоянна? Линейная скорость?
8. Шкив вращается 50 рад/с. Найдите центростремительное ускорение точек, находящихся на расстоянии 40 мм от оси вращения.
9. При постоянной скорости 900 км/ч самолет описывает вертикальную петлю. При каком радиусе петли центростремительное ускорение будет равно 20 м/с^2 ($2g$)?
10. Шарик, привязанный к нити 1 м, обращается в горизонтальной плоскости так, что нить образует с горизонтальной плоскостью угол 60° (см. рис. 42). Определите:
 - радиус описываемой окружности;
 - угловую и линейную скорость шарика, равномерно вращающегося по окружности с частотой 3 Гц;
 - центростремительное ускорение шарика.

Ответы

Кинематика

1. Общие сведения о движении

- A** 9. 5 м; -4 м; 3 м. **10.** 30 м; -40 м; 50 м. **11.** 5 м.
B 9. 5 м; -3 м; 4 м. **10.** 12 м; 7,5 м; 14 м. **11.** 10 м.
C 9. 50 м; 30 м; -40 м. **10.** 10,5 м; -6 м; 12 м. **11.** 10 м.

2. Прямолинейное равномерное движение. Относительность движения

- A** 3. 2 м/с; 4 м. **4.** 8 м; -4 м. **5.** 20 с; 400 м. **6.** 1 м/с; -1 м/с; $x_1 = -10 + t$;
 $x_2 = 5 - t$; 7,5 с; -2,5 м. **7.** 15 м; 10 с. **8.** $x_1 = 200 + 20 t$; $x_2 = 25 t$; 1 км; 40 с.
9. 8 м/с. **10.** 20 м/мин. **11.** 4 м/с; 12 м.
B 3. 3 м; 2 м/с. **4.** 12 м; 0. **5.** 44,1 мин; 67,5 км. **6.** 0,5 м/с; -0,75 м/с; $x_1 = 0,5 t$;
 $x_2 = 6 - 0,75 t$; 4,8 с; 2,4 м. **7.** 4 с; 40 м. **8.** $x_1 = 20 t$; $x_2 = 600 - 10 t$; 20 с;
400 м. **9.** 2 м/с; 10 м/с. **10.** 2 м/с; 2,8 м/с; 11,2 м. **11.** 24 м/с; 6 м/с.
C 3. 3,5 м; 1,2 м/с. **4.** 30 м; 30 м. **5.** 75 км; 1,4 ч. **6.** $x_1 = 10 + 2 t$; $x_2 = -20 + 4 t$;
40 м; 15 с. **7.** 900 м; 60 с. **8.** $x_1 = 15 t$; $x_2 = 20 (t - 1800)$; 108 км; 1,5 ч.
9. 6 км/ч; 18 км/ч. **10.** 20 м/с. **11.** 45 с.

3. Скорость в прямолинейном неравномерном движении

- A** 5. 0,1 м/с²; 0,17 м/с². **6.** -0,5 м/с². **7.** 8 м/с. **8.** 1,5 м/с²; 6 м/с. **9.** $v = 3,2 + 0,8 t$;
4,8 м/с. **11.** $v_1 = 2 + t$; $v_2 = t$.
B 5. 0,8 м/с²; 0. **6.** 10 с. **7.** 20 м/с. **8.** 50 с. **9.** $v = -2,5 + 1,5 t$; 3,5 м/с.
11. $v_1 = 5 + 2 t$; $v_2 = 5 - 0,5 t$.
C 1. 14,1 м/с. **5.** 3 м/с; -0,3 м/с². **6.** 3,6 с. **7.** 0,4 м/с²; нет. **8.** $v = 2 + t$.
9. $v = 3 - 0,3 t$; 0. **10.** 7:8. **11.** $v_1 = 0,67 t$; $v_2 = 6 - 0,75 t$.

4. Перемещение при равноускоренном движении

- A** 4. $x = 80 + 16 t - 0,8 t^2$. **5.** 2:1. **6.** 0,6 м. **7.** 0,4 м; 0,9 м; 0,5 м. **8.** 1:4:9; 1:3:5.
9. 2,5 м. **10.** 19 м/с; 0,2 м/с². **11.** 0,25 м/с². **12.** 20 м. **13.** $s_1 = 0,4 t$; $s_2 = 20 t - t^2$;
 $v_1 = 0,4$ м/с; $v_2 = 20 - 2 t$. **14.** $x_1 = 2 t + 0,5 t^2$; $x_2 = 0,5 t^2$. **15.** 40 м; 10 с.
B 4. $x = 40 + 8 t + 0,2 t^2$. **5.** 2:1. **6.** 10 с. **7.** -2 м/с². **8.** 1,8 м/с². **9.** 10 м/с; 125 м.
10. 12,5 м/с; 80 м/с; 3,2 м/с². **11.** 24 м. **12.** 9 м; 12 м; 12 м. **13.** $s_1 = -0,5 t^2$;
 $s_2 = 10 t$; $v_1 = -t$; $v_2 = 10$ м/с. **14.** $x_1 = 5 t + t^2$; $x_2 = 5 t - 0,25 t^2$. **15.** 20 с; 120 м.
C 4. $x = 40 + 15 t + 0,4 t^2$. **5.** 2. **6.** 1,6 м/с². **7.** 10 м/с. **8.** Да; нет. **9.** 4 с; 12,8 м.

10. 40 м/с^2 ; $-13,3 \text{ м/с}^2$. **11.** 2 м/с . **12.** 27 м/с . **13.** $s_1 = 8t + 1,5 t^2$; $s_2 = 0$;
 $v_1 = 8 + 3 t$; $v_2 = 0$. **14.** $s_1 = 0,25 t^2$; $s_2 = 6 t - 0,375 t^2$. **15.** 10 с ; 40 м .

5. Свободное падение. Движение тела, брошенного вертикально

- А** **3.** 15 м/с . **4.** 180 м ; 60 м/с . **5.** $1,2 \text{ с}$; $7,2 \text{ м}$. **6.** 5 м ; 15 м ; 25 м . **7.** 1 с ; 5 с . **8.** 2 с ;
 5 м/с .
- В** **2.** $1:4:9$. **3.** 10 м/с . **4.** 80 м ; 30 м/с . **5.** $1,5 \text{ с}$; $11,25 \text{ м}$; 15 м/с . **6.** 7 м ; 21 м ;
 35 м . **7.** 2 с ; 320 м/с ; 300 м/с . **8.** 20 м ; 45 м ; 3 с ; 1 с .
- С** **3.** -10 м/с . **4.** 4 с . **5.** 10 м/с ; 10 м/с ; 8 м/с . **6.** 20 м/с . **7.** 25 м ; 20 м/с .
8. $x_1 = 20 t - t^2$; $x_2 = 100 - 20 t - 5 t^2$; $2,5 \text{ с}$; $18,75 \text{ м}$.

6. Криволинейное движение

- А** **4.** 465 м/с . **5.** $2:1$. **6.** 45 см . **7.** Уменьшится в 2 раза. **8.** 2 м/с^2 . **9.** 20 м/с . **10.** 140
 км .
- В** **4.** 1 с . **5.** 24 . **6.** 30 см ; $95,2 \text{ об/мин}$. **7.** Увеличится в 4 раза. **8.** $0,13 \text{ м/с}^2$.
9. 1 км/с^2 .
- С** **3.** $4\pi \text{ рад/с}$; 15 м/с . **4.** $6,7 \text{ рад/с}$; $1,1 \text{ Гц}$. **5.** Уменьшится в два раза.
6. 20 м/с ; 30 с . **8.** 100 м/с^2 . **9.** 3125 м . **10.** $0,5 \text{ м}$; $6\pi \text{ рад/с}$; $9,4 \text{ м/с}$; 180 м/с^2 .

Литература

1. А. П. Рымкевич. Сборник задач по физике. – М.: Просвещение, 1992.
2. В. П. Демкович, Л. П. Демкович. Сборник задач по физике. – М.: Просвещение, 1974.
3. Н. И. Гольдфарб. Сборник вопросов и задач по физике. – М.: Высшая школа, 1995.
4. Г. А. Бендриков и др. Задачи по физике. – М.: Наука, 1977.