

А. Е. Марон, Е. А. Марон



САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ И КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

к учебнику А. В. Перышкина

ФИЗИКА



 **дрофа**


ВЕРТИКАЛЬ

9

А. Е. Марон, Е. А. Марон



САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ И КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

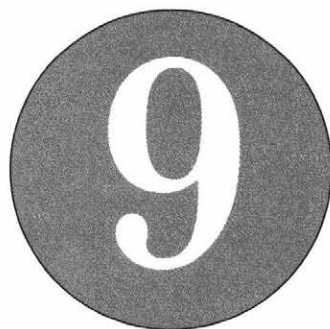
к учебнику А. В. Перышкина

ФИЗИКА



Москва

2018



УДК 373.167.1:53
ББК 22.3я72
М28

Марон, А. Е.
М28 **Физика. 9 класс : самостоятельные и контрольные работы к учебнику А. В. Перышкина / А. Е. Марон, Е. А. Марон. — М. : Дрофа, 2018. — 126, [2] с. : ил.**

ISBN 978-5-358-18852-5

Данное пособие предназначено для организации текущего и тематического контроля в классах, изучающих физику по учебнику А. В. Перышкина «Физика. 9 класс».

В пособие включены самостоятельные работы в двух вариантах к каждому параграфу, тематические контрольные работы к каждому разделу курса физики 9 класса в четырех вариантах и две итоговые контрольные работы — за курс физики 9 класса и за курс физики 7—9 классов также в четырех вариантах.

В конце пособия приведены дополнительные самостоятельные работы, позволяющие актуализировать знания по динамике, законам сохранения и волновой оптике.

Качественные, расчетные и графические задачи, приведенные в пособии, позволяют проверить уровень сформированности понятийного аппарата, умение применять физические законы в типичных ситуациях и организовать рефлексию учебной деятельности на уроке.

УДК 373.167.1:53
ББК 22.3я72

ISBN 978-5-358-18852-5

© ООО «ДРОФА», 2018

Предисловие

Пособие охватывает содержание учебника А. В. Перышкина и Е. М. Гутник «Физика. 9 класс» и позволяет реализовывать требования ФГОС к метапредметным, предметным и личностным результатам обучения.

Пособие предназначено для качественного усвоения курса физики 9 класса, проработки по каждому параграфу учебника теоретических знаний (понятий, законов), практических умений, развития универсальных учебных действий и проведения оперативного поручного контроля и самоконтроля.

К каждому параграфу учебника предлагаются самостоятельные работы, включающие два варианта усложняющихся заданий, характер которых соответствует требованиям ОГЭ. Эти работы содержат набор качественных, расчётных и графических задач, ориентированных на формирование знаний основных понятий и законов. Задачи подобраны таким образом, что дают ученику возможность осмыслить существенные признаки понятия, рассмотреть физическое явление на уровне фактов, физических величин и физических закономерностей. Задания пособия дополняют систему типовых упражнений учебника и позволяют организовать дифференцированную классную и домашнюю работу.

Самостоятельные и контрольные работы, включённые в общую систему организации активной учебно-познавательной деятельности учащихся, позволяют сформировать такие важные качества личности, как активность, самостоятельность, самодиагностика и самооценка учебных достижений.

В пособии приведены: 7 контрольных работ в четырёх вариантах к каждому разделу курса физики 9 класса, итоговая контрольная работа за курс физики 9 класса, а также итоговая работа за курс физики 7—9 классов.

В конце пособия даны дополнительные самостоятельные работы по темам: сила упругости, сила трения, работа силы, потенциальная и кинетическая энергия, интерференция и дифракция света, позволяющие актуализировать знания по динамике, законам сохранения и волновой оптике при подготовке к контрольным работам и экзамену.

Всего в комплекте содержится более 500 задач и заданий.

Предлагаемый комплект входит в учебно-методическое обеспечение учебника известного педагога-физика А. В. Перышкина и Е. М. Гутник «Физика. 9 класс», а также может использоваться при работе с учебниками других авторов, в которых рассматриваются соответствующие темы.

Пособие адресовано учителям и учащимся общеобразовательных школ.

Авторы:

Марон А. Е., профессор, доктор педагогических наук,

Марон Е. А., кандидат педагогических наук.

Глава 1 ЗАКОНЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И ДВИЖЕНИЯ ТЕЛ

САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

СР-1 Материальная точка. Система отсчёта

Вариант 1

1. Что называют механическим движением?
2. Космический корабль движется по орбите вокруг Земли. Может ли рассматривать космический корабль как материальную точку: а) космонавт, находящийся на борту этого корабля; б) специалист Центра управления полётами, наблюдающий за движением космического корабля с Земли?
3. Относительно какого тела отсчёта рассматривают движение, когда говорят:
а) лодка плывёт со скоростью 10 км/ч;
б) пассажир идёт по вагону поезда со скоростью 1 м/с?

Вариант 2

1. Какими способами можно задать положение точки?
2. Можно ли считать автобус материальной точкой при определении пути, который он прошёл за 3 ч, двигаясь со средней скоростью, равной 60 км/ч; при обгоне другого автобуса?
3. Укажите, что принимают за тело отсчёта, когда говорят:
а) человек стоит на движущемся эскалаторе метро, поэтому его скорость равна нулю;
б) скорость человека, стоящего на эскалаторе метро, равна скорости эскалатора.

Вариант 1

1. Автобус, двигаясь от остановки, проехал путь, равный 2 км. Достаточно ли этой информации для определения конечного положения автобуса?
2. По заданной траектории движения тела (рис. 1) нарисуйте вектор его перемещения, если начальная точка траектории *A*, а конечная *C*.
3. Белка бежит внутри колеса, находясь на одной и той же высоте относительно пола (рис. 2). Равны ли путь и перемещение при таком движении?

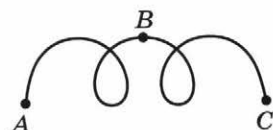


Рис. 1



Рис. 2

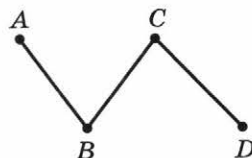


Рис. 3

- Вариант 2**
1. Туристы, двигаясь по лесу, прошли 5 км. Достаточно ли этой информации для определения местонахождения туристов?
 2. По заданной траектории движения тела (рис. 3) нарисуйте вектор его перемещения, если начальная точка траектории *A*, а конечная *D*.
 3. На рисунке 4 изображены различные траектории полёта баскетбольного мяча. Равны ли пути, которые пролетел мяч? Равны ли перемещения?

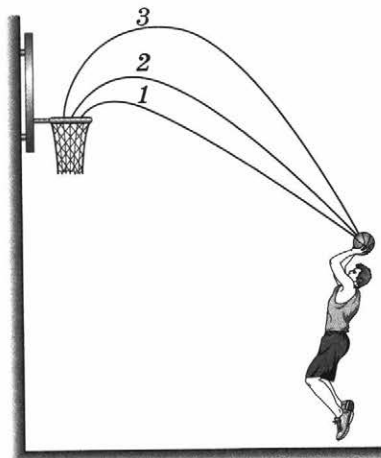


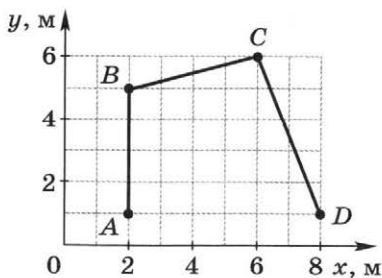
Рис. 4

Вариант 1

1. Тело переместилось из точки A с координатой $x_1 = 20$ м в точку B с координатой $x_2 = -1$ м. Чему равна проекция перемещения тела на ось OX ? Выполните поясняющий чертёж.
2. Автобус движется из пункта A в пункт B , имеющий координату $x_B = 100$ м. Определите координату пункта A , если проекция перемещения автобуса на ось OX равна 90 м.
3. Определите проекции вектора перемещения на оси X и Y , если в начальный момент времени координаты тела: $x_1 = 2$ м, $y_1 = 10$ м, а конечные координаты $x_2 = 14$ м, $y_2 = 2$ м. Выполните поясняющий чертёж.

Вариант 2

1. Тело переместилось из точки A с координатой $x_A = -14$ м в точку B с координатой $x_B = 4$ м. Определите проекцию перемещения тела на ось OX . Выполните поясняющий чертёж.
2. Автомобиль движется из пункта A с координатой $x_A = -50$ км в пункт B . Определите координату пункта B , если проекция перемещения поезда на ось OX равна 200 км.
3. На рисунке 5 показана траектория движения пешехода из пункта A в пункт D . Определите координаты пешехода в начале и конце движения, модуль перемещения пешехода и пройденный им путь.


Рис. 5

СР-4 Перемещение при прямолинейном равномерном движении

Вариант 1

1. Каждый из участков пути AB , BC и CD автомобиль проезжает за 1 ч (рис. 6). На каком участке пути скорость автомобиля наибольшая; наименьшая?



Рис. 6

2. Велосипедист, двигаясь равномерно, проехал 40 м за 4 с. Какой путь проедет велосипедист за 8 с при движении с той же скоростью?
3. Постройте графики зависимости проекции вектора скорости на ось X от времени для двух поездов, движущихся навстречу друг другу. Скорость первого поезда равна 100 км/ч, а второго — 120 км/ч.

Вариант 2

1. Велосипедист проехал участок пути AB за 1 ч, BC за 1,5 ч, CD за 0,5 ч (рис. 7). На каком участке пути средняя скорость велосипедиста наименьшая; наибольшая?



Рис. 7

2. Автомобиль, двигаясь равномерно, проехал 100 м за 2 с. Какой путь он проедет за 10 с, двигаясь с той же скоростью?
3. По графику зависимости проекции вектора скорости от времени (рис. 8) определите путь, пройденный телом за 2 с.

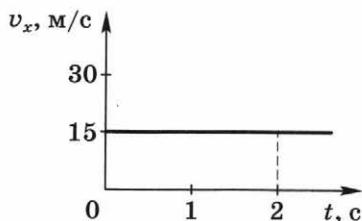


Рис. 8

Вариант 1

1. Запишите формулу для расчёта ускорения при прямолинейном равноускоренном движении тела.
2. Шарик начинает скатываться по наклонной плоскости из состояния покоя. Начальное положение шарика и его положения через каждую секунду после начала движения показаны на рисунке 9. Как движется шарик — равномерно или равноускоренно? Сделайте рисунок, на котором укажите направление векторов скорости и ускорения шарика.

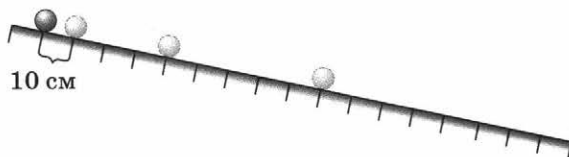


Рис. 9

3. Скорость поезда за 20 с увеличилась с 15 м/с до 20 м/с. С каким ускорением двигался поезд?

Вариант 2

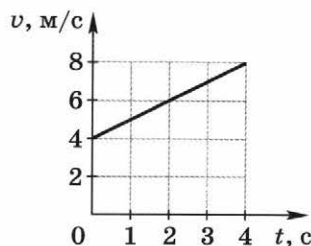
1. Как изменяется скорость автомобиля, если он движется с ускорением 5 м/с?
2. Шарик бросили вертикально вверх с начальной скоростью v_0 . Начальное положение шарика и его положения через каждую секунду после начала движения показаны на рисунке 10. Как движется шарик: равномерно или равноускоренно? Сделайте рисунок, на котором укажите направление векторов скорости и ускорения шарика в каждой обозначенной точке.
3. Каково ускорение автомобиля на некотором участке пути, если его скорость за 10 с возросла на 10 м/с?



Рис. 10

Вариант 1

1. Трамвай движется со скоростью 6 м/с. Чему будет равна его скорость через 5 с после начала торможения, если ускорение трамвая равно $0,1 \text{ м/с}^2$?
2. В одних и тех же координатных осях постройте графики зависимости проекции вектора скорости от времени при прямолинейном равноускоренном движении для случаев: а) $v_{0x} = 2 \text{ м/с}$, $a_x = 1 \text{ м/с}^2$; б) $v_{0x} = 2 \text{ м/с}$, $a_x = -1 \text{ м/с}^2$. Масштаб: 1 см — 1 м/с; 1 см — 1 с.
3. На рисунке 11 представлен график зависимости модуля вектора скорости от времени при прямолинейном движении тела. Чему равен модуль вектора начальной скорости тела? С каким по модулю ускорением движется тело?


Рис. 11

Вариант 2

1. Велосипедист движется под уклон с ускорением $0,3 \text{ м/с}^2$. Какую скорость приобретёт велосипедист через 20 с , если его начальная скорость равна 4 м/с ?
2. В одних и тех же координатных осях постройте графики зависимости проекции вектора скорости от времени при прямолинейном равноускоренном движении для случаев: а) $v_{0x} = 3 \text{ м/с}$, $a_x = 0,5 \text{ м/с}^2$; б) $v_{0x} = 3 \text{ м/с}$, $a_x = -0,5 \text{ м/с}^2$. Масштаб: $1 \text{ см} — 1 \text{ м/с}$; $1 \text{ см} — 1 \text{ с}$.
3. На рисунке 12 представлен график зависимости модуля вектора скорости от времени при прямолинейном движении тела. Чему равен модуль вектора начальной скорости тела? С каким по модулю ускорением движется тело?

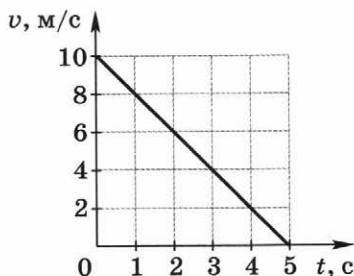


Рис. 12

СР-7 Перемещение тела при прямолинейном равноускоренном движении

Вариант 1

1. Лыжник спускается с горы за 25 с, двигаясь с постоянным ускорением $0,4 \text{ м/с}^2$. Определите длину горы, если известно, что в начале спуска скорость лыжника была равна 18 км/ч .
2. Автомобиль, движущийся со скоростью 20 м/с , остановился при аварийном торможении через 5 с. Чему равен тормозной путь автомобиля?
3. По графику зависимости проекции вектора скорости от времени (рис. 13) определите путь, пройденный телом за 40 с.

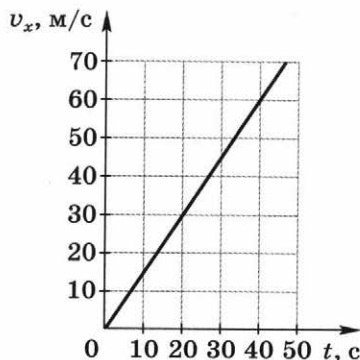


Рис. 13

Вариант 2

1. При обгоне автомобиль стал двигаться с ускорением $0,4 \text{ м/с}^2$ и через 5 с достиг скорости 25 м/с . Чему равен путь, пройденный автомобилем при обгоне?
2. Троллейбус движется со скоростью 18 км/ч , затормозив, останавливается в течение 4 с. Чему равен тормозной путь троллейбуса?
3. По графику зависимости проекции вектора скорости от времени (рис. 14) определите путь, пройденный телом за 10 с.

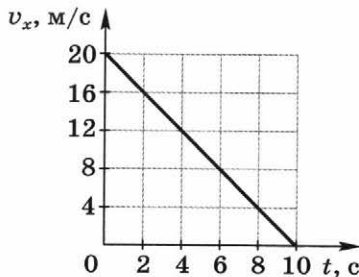


Рис. 14

СР-8 Перемещение тела при прямолинейном равноускоренном движении без начальной скорости

Вариант 1

1. Какую скорость приобретает троллейбус за 10 с, если он трогается с места с ускорением $1,2 \text{ м/с}^2$? Какой путь он при этом проходит?
2. Шарик, скатываясь с наклонного жёлоба из состояния покоя, за первую секунду прошёл путь 15 см. Какой путь он пройдёт за время, равное 2 с?
3. Во сколько раз путь, пройденный телом при прямолинейном равноускоренном движении за 2 с от начала движения, больше пути, пройденного телом за первую секунду?

Вариант 2

1. Рассчитайте длину взлётной полосы, если скорость самолёта при взлёте равна 360 км/ч, а время разгона 40 с.
2. Определите ускорение движения тела, если за четвёртую секунду с момента начала своего движения оно проходит путь, равный 7 м.
3. Во сколько раз путь, пройденный телом при прямолинейном равноускоренном движении за вторую секунду от начала движения, больше пути, пройденного телом за первую секунду?

Вариант 1

1. Какую траекторию при движении велосипеда описывает центр его колеса (рис. 15) относительно прямолинейного отрезка пути; относительно корпуса велосипеда?
2. При каком условии человек, находящийся на движущемся эскалаторе метро, будет находиться в покое относительно поверхности Земли?
3. Скорость велосипедиста 10 м/с , а скорость встречного ветра 6 м/с . Какова скорость ветра относительно велосипедиста?

**Рис. 15****Вариант 2**

1. Из окна движущегося вагона поезда выпал предмет. Какова траектория движения предмета для пассажира, сидящего у окна поезда; для человека, стоящего у полотна дороги?
2. Для тренировки спортсменов используют движущуюся дорожку (рис. 16). В каком случае спортсмен, находящийся на дорожке, будет неподвижен относительно поверхности Земли?
3. Пловец плывёт по течению реки. Определите скорость пловца относительно берега, если скорость пловца относительно воды $0,4 \text{ м/с}$, а скорость течения реки $0,3 \text{ м/с}$.

**Рис. 16**

СР-10 Инерциальные системы отсчёта. Первый закон Ньютона

Вариант 1

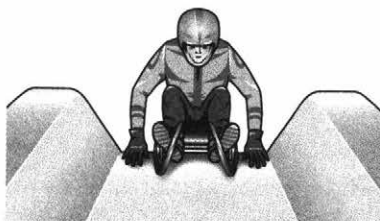
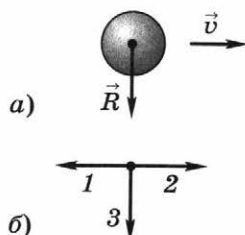
1. В чём, с точки зрения Аристотеля, заключается необходимое условие, при котором тело будет двигаться с постоянной скоростью?
2. В каких системах отсчёта выполняется первый закон Ньютона? Приведите примеры таких систем отсчёта.
3. В вагоне поезда, движущемся равномерно и прямолинейно, на столике лежит теннисный мяч. Что произойдёт с мячиком, если поезд начнёт тормозить? Будет ли выполняться первый закон Ньютона в системе отсчёта, связанной с поездом: а) во время его прямолинейного и равномерного движения; б) во время торможения?

Вариант 2

1. При каком условии, с точки зрения Галилея, тело может покоиться или двигаться прямолинейно и равномерно?
2. В каких системах отсчёта не выполняется первый закон Ньютона? Приведите примеры таких систем отсчёта.
3. В вагоне поезда, движущемся равномерно и прямолинейно, на столике лежит теннисный мяч. Что произойдёт с мячиком, если поезд начнёт разгоняться? Будет ли выполняться закон инерции в системе отсчёта, связанной с Землёй?

Вариант 1

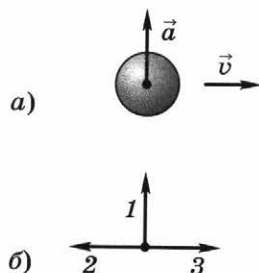
1. Назовите причину возникновения у тела ускорения (рис. 17).
2. На мяч, движущийся со скоростью v , действуют несколько сил. Вектор равнодействующей сил, действующих на тело, изображён на рисунке 18, а. Какой вектор на рисунке 18, б указывает направление вектора ускорения?

**Рис. 17****Рис. 18**

3. Определите силу, которая телу массой 500 г сообщает ускорение $0,4 \text{ м/с}^2$.

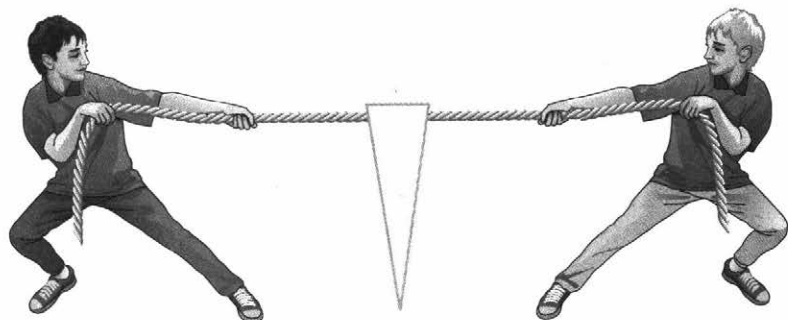
Вариант 2

1. При каком условии тело будет двигаться с ускорением, если на него действуют несколько сил?
2. Какова масса автомобиля, движущегося с ускорением 2 м/с^2 , если сила торможения равна 6 кН ?
3. На рисунке 19, а изображены векторы скорости и ускорения шара. Какой вектор на рисунке 19, б указывает направление равнодействующей всех сил, приложенных к шару?

**Рис. 19**

Вариант 1

1. Как направлены силы, возникающие при взаимодействии двух тел?
2. Какую природу имеют силы, возникающие при взаимодействии тел?
3. Два мальчика тянут верёвку в разные стороны (рис. 20), прилагая силы по 50 Н каждый. Верёвка может выдержать, не разрываясь, силу 75 Н. Разорвётся ли верёвка? Ответ поясните.

**Рис. 20****Вариант 2**

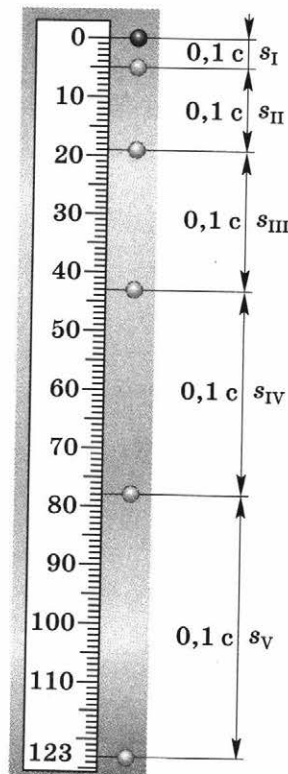
1. Сравните модули сил, возникающих при взаимодействии двух тел.
2. Объясните, почему силы, о которых говорится в третьем законе Ньютона, не уравновешивают друг друга.
3. При столкновении грузового автомобиля массой 6 т и легкового автомобиля массой 1,5 т сила удара, которую испытал легковой автомобиль, составила 6 кН. Какую силу удара испытал при этом грузовой автомобиль?

Вариант 1

1. Каков характер движения свободно падающего тела?
2. Запишите формулу для расчёта модуля вектора силы тяжести, действующей на тело массой m .
3. Мяч свободно падает с высоты 5 м над землёй. Рассчитайте время его падения. (Принять $g = 10 \text{ м/с}^2$.)

Вариант 2

1. О чём свидетельствует отношение модулей векторов перемещений, совершённых шариком за равные промежутки времени при свободном падении (рис. 21)?
2. Зависит ли ускорение свободного падения от массы и объёма тел? Приведите пример опыта, поясняющего ваш ответ.
3. Вычислите высоту здания, если известно, что капля упала с края крыши на землю за 2 с. (Принять $g = 10 \text{ м/с}^2$.)

**Рис. 21**

СР-14 Движение тела, брошенного вертикально вверх. Невесомость

Вариант 1

1. Как направлено ускорение свободного падения тела, брошенного вертикально вверх?
2. Каковы будут показания динамометра, к которому подвешен груз массой 2 кг, при свободном падении (рис. 22)? Ответ поясните.
3. Тело брошено вертикально вверх со скоростью 30 м/с. На какой высоте тело окажется через 3 с? (Принять $g = 10 \text{ м/с}^2$.)

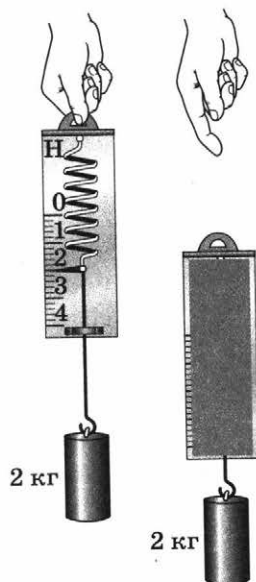


Рис. 22

Вариант 2

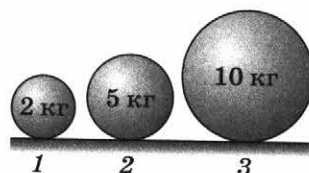
1. На какую величину уменьшается скорость тела, брошенного вертикально вверх, за каждую секунду своего полёта?
2. Как называется состояние, в котором находится свободно падающее тело?
3. Какова максимальная высота подъёма стрелы, выпущенной из лука вертикально вверх со скоростью 20 м/с? (Принять $g = 10 \text{ м/с}^2$.)

Вариант 1

1. В чём заключается явление всемирного тяготения?
2. В каких случаях формула закона всемирного тяготения даёт точный результат?
3. Как изменится сила тяготения между двумя телами, если масса обоих тел удвоится?

Вариант 2

1. Запишите значение гравитационной постоянной.
2. Укажите, между какими из трёх шаров, сделанных из одного и того же вещества (рис. 23), действует наибольшая сила тяготения, если расстояние между шарами одинаковое.

**Рис. 23**

3. Как изменится сила тяготения между двумя телами, если расстояние между ними увеличится в 2 раза?

СР-16 Ускорение свободного падения на Земле и других небесных телах

Вариант 1

1. Как изменятся показания динамометра, к которому подвешен груз, если его перенести с подножки горы на её вершину? Ответ поясните.
2. Самый большой представитель зубатых китов кашалот имеет массу 50 т. Определите силу тяжести, действующую на кашалота. (Принять $g = 10 \text{ м/с}^2$.)
3. На каком расстоянии от Земли сила всемирного тяготения, действующая на тело, будет в 3 раза меньше, чем на поверхности Земли? Радиус Земли принять равным 6400 км.

Вариант 2

1. Как изменятся показания динамометра, к которому подвешен груз, если его перенести с экватора на полюс Земли? Ответ поясните.
2. Определите массу комара, если сила тяжести, действующая на него, равна 0,01 Н. (Принять $g = 10 \text{ м/с}^2$.)
3. Каково ускорение свободного падения на высоте, равной половине радиуса Земли?

Вариант 1

1. Приведите примеры, когда действие на тело силы приводит к изменению только модуля скорости этого тела.
2. Как будет двигаться тело, если скорость тела и действующая на него сила направлены под углом друг к другу?

Вариант 2

1. Приведите примеры, когда действие на тело силы приводит к изменению только направления скорости этого тела.
2. Как будет двигаться тело, если скорость тела и действующая на него сила направлены вдоль одной прямой?

СР-18 Движение тела по окружности с постоянной по модулю скоростью

Вариант 1

1. Приведите пример, показывающий, куда направлена мгновенная скорость тела в любой точке криволинейной траектории.
2. Подвешенный на нити шарик равномерно движется по окружности в горизонтальной плоскости (рис. 24). Какая стрелка указывает направление вектора равнодействующей всех сил, приложенных к шарiku.
3. Мост, прогибаясь под тяжестью поезда массой 400 т, образует дугу радиусом 2000 м. Определите силу давления поезда в средней точке моста. Скорость поезда считать равной 20 м/с. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 .

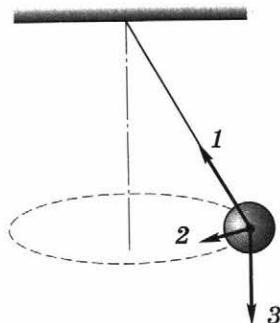


Рис. 24

Вариант 2

1. Что всегда меняется у вектора скорости тела, движущегося по окружности, — модуль или направление?
2. Автомобиль равномерно движется по выпуклому мосту (рис. 25). Какое направление имеет вектор центростремительного ускорения, с которым движется автомобиль?

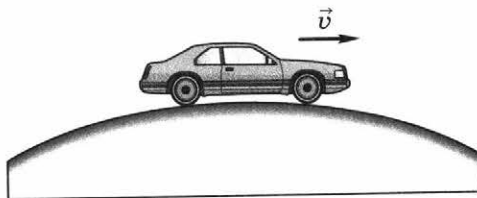


Рис. 25

3. С какой скоростью должен двигаться мотоциклист по выпуклому участку дороги, имеющему радиус кривизны 40 м, чтобы в верхней точке траектории сила давления на дорогу была равна нулю? Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 .

Вариант 1

1. Под действием какой силы происходит движение искусственного спутника Земли?
2. Запишите формулу для расчёта первой космической скорости спутника, движущегося вблизи поверхности Земли. Чему она равна?
3. Вычислите скорость искусственного спутника Земли, если он движется по круговой орбите на высоте, равной двум радиусам Земли от её поверхности. ($M_3 = 6 \cdot 10^{24}$ кг; $R_3 = 6400$ км.)

Вариант 2

1. Примером какого движения служит обращение Луны вокруг Земли?
2. Запишите формулу для расчёта первой космической скорости спутника любой планеты.
3. Определите первую космическую скорость для Луны, если её радиус равен $1,7 \cdot 10^6$ м, а ускорение свободного падения на её поверхности $1,6$ м/с².

Вариант 1

1. На рисунке 26, а представлены векторы скорости и ускорения тела. Какой из векторов на рисунке 26, б указывает направление импульса тела?

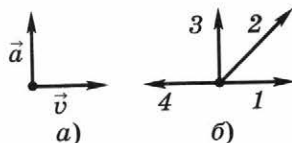


Рис. 26

2. Пуля массой 10 г пробила стену. Скорость пули при этом уменьшилась от 800 до 400 м/с. Чему равно изменение импульса пули?
3. С неподвижной лодки массой 200 кг прыгает мальчик массой 50 кг в горизонтальном направлении со скоростью 5 м/с. Какова скорость лодки после прыжка мальчика?

Вариант 2

1. На рисунке 27, а представлена траектория движения мяча, брошенного под углом к горизонту. Какой вектор на рисунке 27, б указывает направление импульса мяча в высшей точке траектории? Сопротивлением воздуха пренебречь.

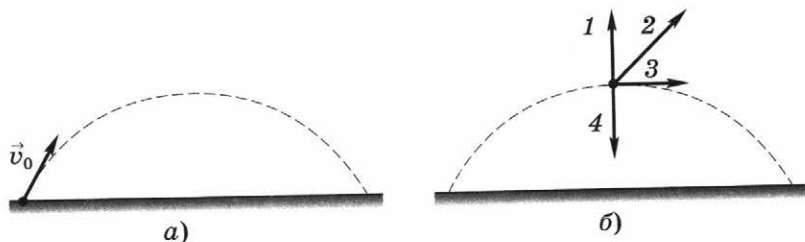


Рис. 27

2. Тележка массой 200 г движется равномерно по горизонтальной поверхности стола со скоростью 2 м/с. Чему равен её импульс?
3. Мальчик массой 30 кг, бегущий со скоростью 2 м/с, вскакивает на неподвижно стоящую платформу массой 10 кг. С какой скоростью начнёт двигаться платформа с мальчиком?

Вариант 1

1. Почему воздушный шарик, наполненный воздухом, можно привести в движение, выпустив из него поток воздуха (рис. 28)?
Что произойдёт, если весь воздух выйдет из шарика?



Рис. 28

2. Каково назначение каждой ступени ракеты (рис. 29)?



Рис. 29

3. Из винтовки массой 5 кг вылетает пуля массой 4 г со скоростью 500 м/с. Чему равна скорость отдачи винтовки?

Вариант 2

1. Какой закон лежит в основе реактивного движения?
2. Влияет ли на скорость движения танка выстрел, произведённый из башенного орудия в направлении его движения (рис. 30)? Ответ поясните.



Рис. 30

3. Ракета, состоящая из двух ступеней, двигалась со скоростью 6 км/с (рис. 31, а). После отделения первая ступень стала двигаться со скоростью 2 км/с (рис. 31, б). Чему равна скорость второй ступени после отделения первой, если масса первой ступени равна 1 т, а масса второй — 2 т?

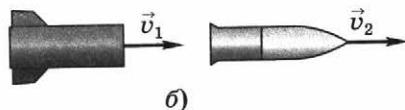
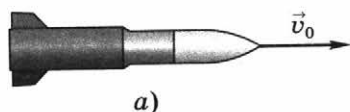


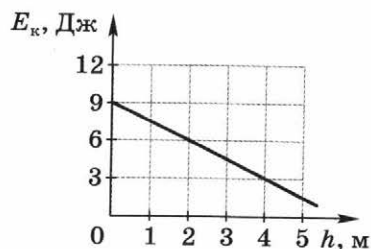
Рис. 31

Вариант 1

1. Как изменяются кинетическая и потенциальная энергия воды в водопаде?
2. Тело, брошенное вертикально вверх с поверхности Земли, достигает максимальной точки и падает на землю. В какой точке траектории полная механическая энергия тела максимальна? Сопротивление воздуха не учитывать.
3. С какой скоростью следует бросить тело массой 200 г с поверхности Земли вертикально вверх, чтобы его потенциальная энергия в наивысшей точке движения была равна 0,9 Дж? Потенциальную энергию тела отсчитывать от поверхности Земли. Сопротивлением воздуха пренебречь.

Вариант 2

1. Резиновый мяч упал на пол и отскочил вверх. Какие превращения энергии произошли при этом?
2. Мяч бросают вертикально вверх с поверхности Земли со скоростью 5 м/с. Как изменится высота подъёма мяча, если его массу увеличить в 2 раза при прочих неизменных условиях? Сопротивлением воздуха пренебречь.
3. Тело брошено вертикально вверх. На рисунке 32 приведён график зависимости кинетической энергии тела от его высоты над точкой бросания. Чему равна полная механическая энергия тела на высоте 4 м относительно точки бросания? Сопротивлением воздуха пренебречь.

**Рис. 32**

Вариант 1

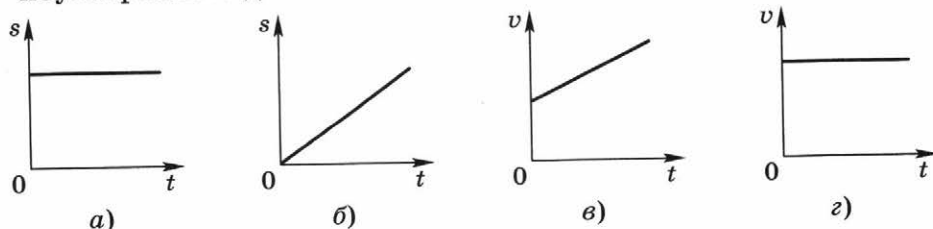
1. Изучая равноускоренное движение, ученики измеряли скорость тела в определённые моменты времени. Полученные результаты приведены в таблице. Чему равна скорость тела в момент времени, равный 3 с?

Время, с	0	1	3
Скорость, м/с	8	6	?

2. Спустившись с горки, санки с мальчиком тормозят с ускорением 2 м/с^2 . Определите модуль действующей на санки силы трения, если общая масса мальчика и санок равна 45 кг.
3. Мальчик массой 30 кг, бегущий со скоростью 3 м/с, вскакивает сзади на неподвижную платформу массой 15 кг. Чему равна скорость платформы с мальчиком?
4. Велосипедист движется по закруглению дороги радиусом 25 м со скоростью 36 км/ч. С каким ускорением он проходит закругление?
5. Два тела находятся на одной и той же высоте над поверхностью Земли. Масса одного тела в 2 раза меньше массы другого тела. Сравните потенциальные энергии этих двух тел относительно поверхности Земли.

Вариант 2

1. На рисунке 33 приведены графики зависимости пути и скорости тела от времени. Какой график соответствует случаю равноускоренного движения?

**Рис. 33**

2. Массу каждого из двух однородных шаров уменьшили в 2 раза. Как изменилась сила тяготения между ними?

3. На рисунке 34 приведён график зависимости скорости велосипедиста от времени. Как изменился модуль импульса велосипедиста за первые 4 с?

4. Тело свободно падает с высоты 245 м. Сколько времени падало тело? (Принять $g = 10 \text{ м/с}^2$).

5. Тело, брошенное вертикально вверх с поверхности Земли достигает наивысшей точки и падает на землю. В какой точке траектории кинетическая энергия тела будет минимальна? Сопротивление воздуха не учитывать.

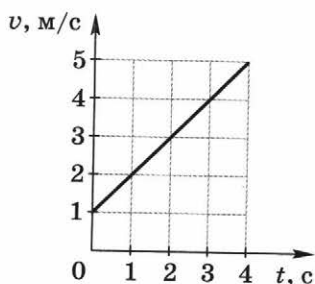


Рис. 34

Вариант 3

1. На рисунке 35 приведены графики зависимости скорости движения двух тел от времени. Сравните ускорения движения этих тел.

2. Тело массой 200 г движется по горизонтальной поверхности с ускорением $0,7 \text{ м/с}^2$. Чему равна сила тяги, прикладываемая к телу, если силу трения считать равной $0,06 \text{ Н}$?

3. Два неупругих шара массами 6 кг и 4 кг движутся навстречу друг другу со скоростями 8 м/с и 3 м/с соответственно, направленными вдоль одной прямой. С какой скоростью они будут двигаться после абсолютно неупругого соударения?

4. С какой скоростью мотоциклист должен проезжать середину выпуклого моста радиусом 22,5 м, чтобы центростремительное ускорение было равно ускорению свободного падения?

5. С какой высоты упало яблоко, если при ударе о землю оно имело скорость 5 м/с?

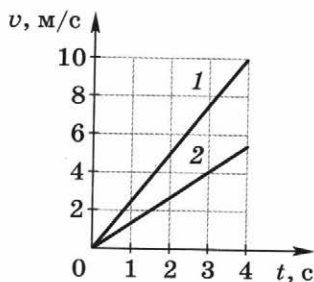


Рис. 35

Вариант 4

1. По графику зависимости скорости движения тела от времени (рис. 36) определите его ускорение.

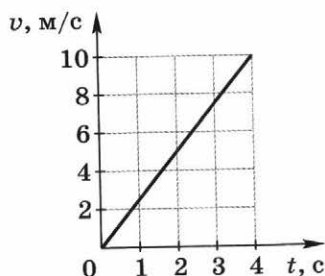


Рис. 36

2. Автомобиль массой 500 кг разгоняется с места и достигает скорости 20 м/с за 10 с. Чему равна равнодействующая всех сил, действующих на автомобиль?
3. На рисунке 37 приведён график зависимости скорости движения автомобиля от времени. Чему равен импульс автомобиля через 5 с после начала движения, если его масса 1 т?

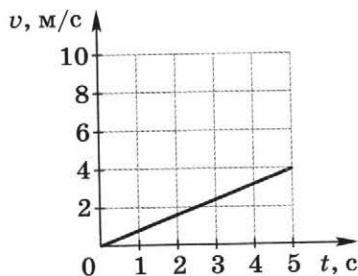


Рис. 37

4. Какова высота здания, если капля падала с края крыши в течение 3 с? (Принять $g = 10 \text{ м/с}^2$).
5. Определите полную механическую энергию стрелы массой 200 г, летящей со скоростью 20 м/с на высоте 10 м.

Глава 2 МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ. ЗВУК

САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

СР-23 Колебательное движение. Свободные колебания

Вариант 1

1. На рисунке 38 изображены тела, совершающие колебательные движения. Назовите общую черту этих колебательных движений.

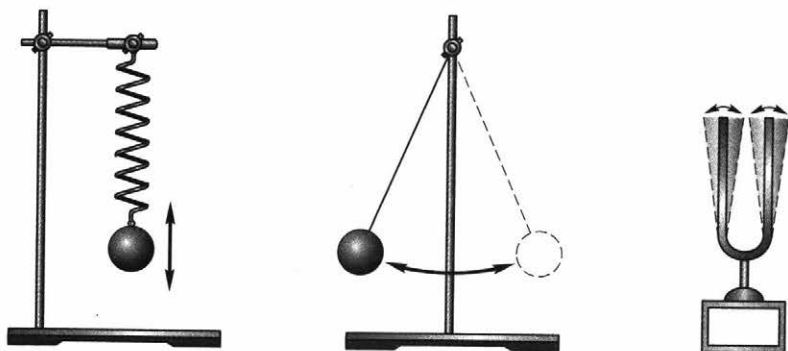


Рис. 38

2. В каком случае (рис. 39) система не является колебательной?

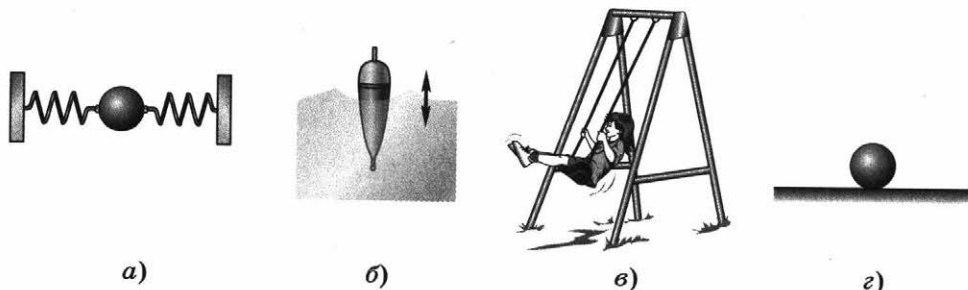


Рис. 39

3. Если подвешенный на пружине груз вывести из положения равновесия (рис. 40), оттянув его рукой вниз, а затем отпустить, то он станет совершать колебания по вертикали. Какие силы действуют на груз во время его колебаний? Куда направлена их равнодействующая? Сделайте поясняющий рисунок.



Рис. 40

Вариант 2

1. Что называется маятником? Приведите примеры маятников.
2. В каком случае (рис. 41) система является колебательной?

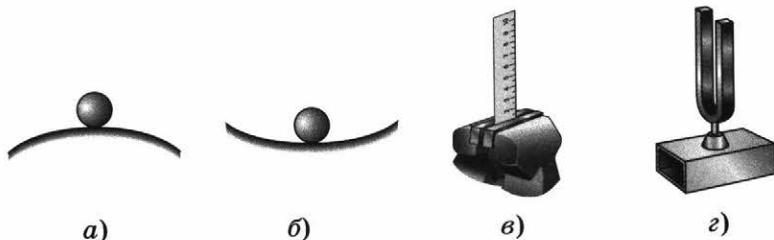


Рис. 41

3. Если подвешенный на нити груз вывести из положения равновесия (рис. 42), оттянув его рукой в сторону, а затем отпустить, то он станет совершать колебания. Какие силы действуют на груз во время его колебаний? Куда направлена их равнодействующая? Сделайте поясняющий рисунок.

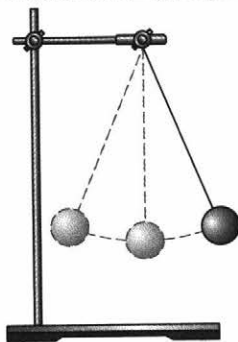


Рис. 42

Вариант 1

1. Какой из маятников, изображённых на рисунке 43, имеет большую амплитуду колебаний?

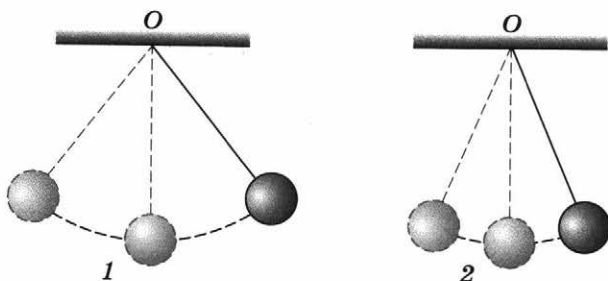


Рис. 43

2. Чему равен период колебаний поршня двигателя автомобиля, если за 1 мин поршень совершает 1200 колебаний?
3. В каком случае маятники, изображённые на рисунке 44, колеблются в одинаковых фазах по отношению друг к другу?

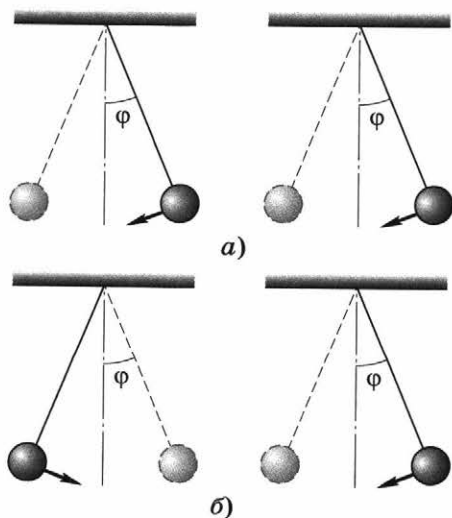


Рис. 44

Вариант 2

1. Амплитуда свободных колебаний тела равна 10 см. Какой путь проходит тело за 2 полных колебания?
2. Вагон трамвая совершает вертикальные колебания с частотой 2 Гц. Каков период этих колебаний?
3. В каком случае маятники, изображённые на рисунке 45, колеблются в противоположных фазах по отношению друг к другу?

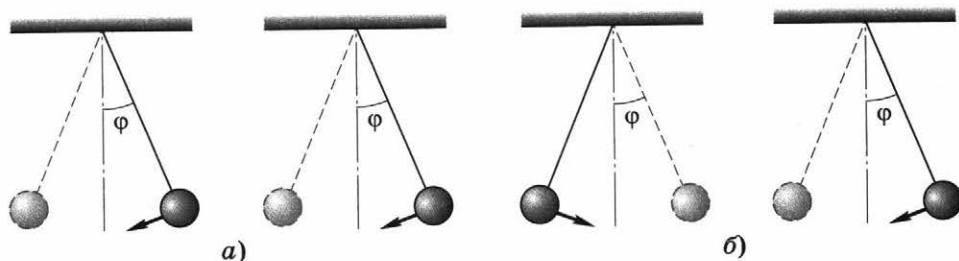
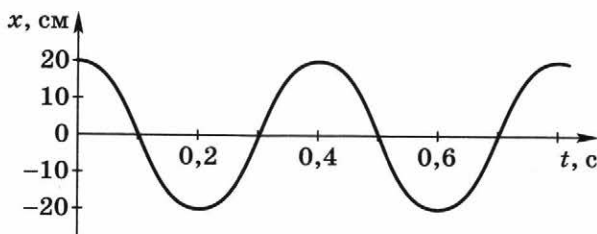


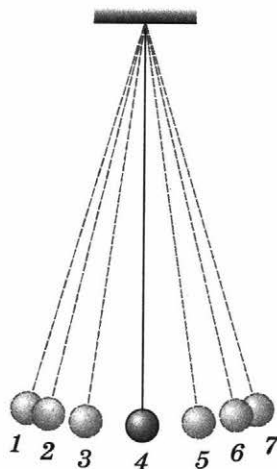
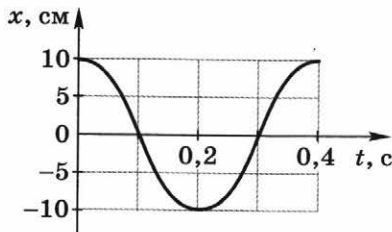
Рис. 45

Вариант 1

1. На рисунке 46 приведён график зависимости координаты колеблющегося тела от времени. Какие колебания совершают координата и само тело?


Рис. 46

2. На рисунке 47 изображён процесс колебаний математического маятника. В каких положениях колеблющегося тела сила и ускорение достигают своих наибольших значений?
3. На рисунке 48 приведён график зависимости координаты математического маятника от времени. В какие моменты времени маятник проходит положение равновесия?


Рис. 47

Рис. 48

Вариант 2

1. Опишите опыт по исследованию зависимости координаты пружинного маятника, совершающего колебания, от времени (рис. 49). Какие выводы можно сделать из этого опыта?

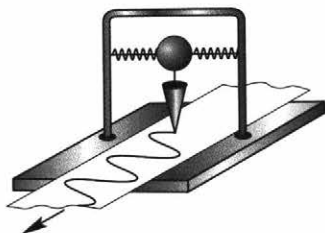


Рис. 49

2. На рисунке 50 изображён процесс колебаний математического маятника. В каких положениях колеблющегося тела его скорость равна нулю?
3. На рисунке 51 приведён график зависимости координаты колеблющегося груза от времени. Чему равна координата груза в момент времени, равный 4 с?

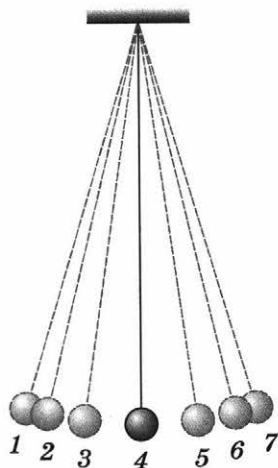


Рис. 50

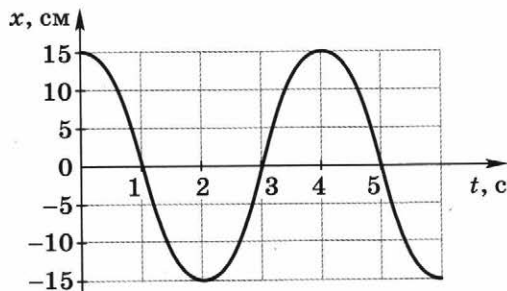


Рис. 51

Вариант 1

1. На что расходуется запас механической энергии при свободных колебаниях пружинного маятника (рис. 52)?

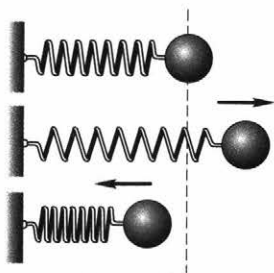


Рис. 52

2. В какой вид энергии переходит механическая энергия при свободных колебаниях?
3. На рисунке 53 приведены графики колебаний пружинного маятника. В каком случае график соответствует свободным колебаниям груза, а в каком — вынужденным? Ответ поясните.

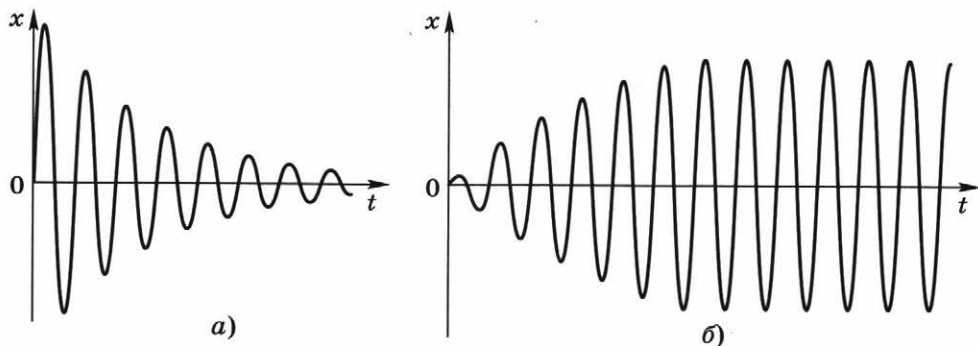


Рис. 53

Вариант 2

1. Опишите изменения, происходящие с потенциальной и кинетической энергией пружинного маятника, совершающего колебания при его приближении к положению равновесия (точке O) (рис. 54).

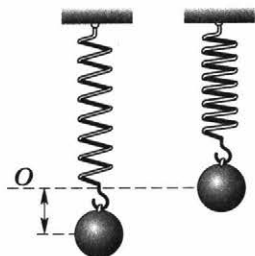


Рис. 54

2. Каким образом можно восполнять потери энергии, первоначально сообщённой колебательной системе при свободных колебаниях?
3. На рисунке 55 изображены графики свободных колебаний. В каком случае график соответствует колебаниям, происходящим в воде, а в каком — в воздухе? Ответ поясните.

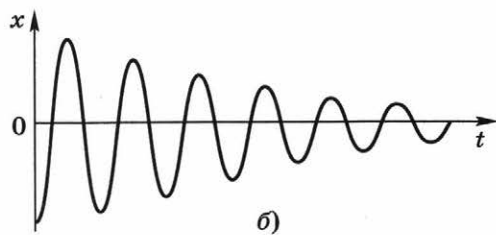
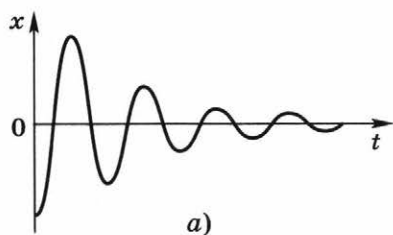
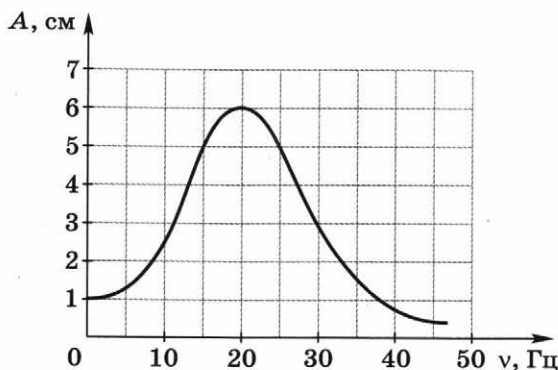


Рис. 55

Вариант 1

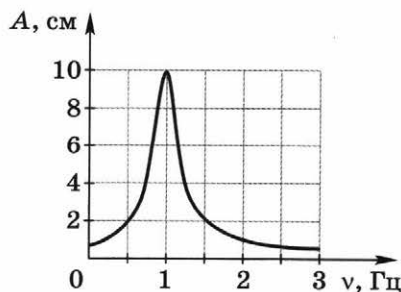
1. При каком условии наблюдается резонанс?
2. На рисунке 56 представлен график зависимости амплитуды вынужденных колебаний от частоты вынуждающей силы. При какой частоте происходит резонанс?

**Рис. 56**

3. Почему в трамвае при определённой скорости движения начинают дребезжать стёкла?

Вариант 2

1. Какие изменения происходят с амплитудой колебаний при резонансе?
2. На рисунке 57 представлен график зависимости амплитуды вынужденных колебаний от частоты вынуждающей силы. Чему равна амплитуда колебаний при резонансе?
3. С какой целью устанавливают рессоры на автомобилях?

**Рис. 57**

Вариант 1

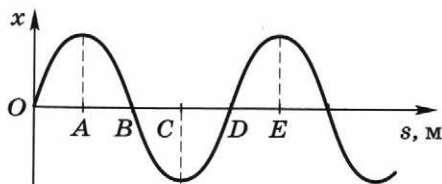
1. Чем обусловлено образование упругих волн в среде?
2. В каком направлении происходят колебания частиц среды при распространении продольных волн?
3. Укажите, в каких из перечисленных сред могут распространяться поперечные волны: в воде, в воздухе, в стали. Ответ поясните.

Вариант 2

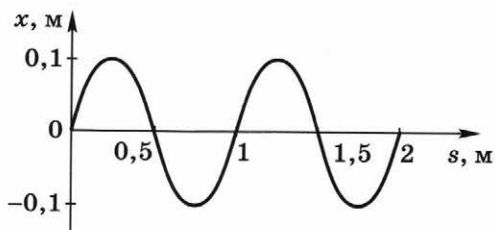
1. Что происходит в бегущей волне — перенос энергии или перенос вещества?
2. В каком направлении происходят колебания частиц среды при распространении поперечных волн?
3. Укажите, в каких из перечисленных сред могут распространяться продольные волны: в воде, в воздухе, в стали. Ответ поясните.

Вариант 1

1. Чему равна длина волны при частоте 50 Гц, если скорость распространения волны равна 340 м/с?
2. Расстояние между двумя ближайшими гребнями волн в море равно 5 м. Каков промежуток времени между двумя следующими друг за другом ударами волн о корпус лодки, если скорость волн 1 м/с?
3. На рисунке 58 приведён график волны, бегущей вдоль упругого шнура, в некоторый момент времени. Какому расстоянию равна длина волны — OB , OC , AD или AE ?

**Рис. 58****Вариант 2**

1. Волна, имеющая период колебаний 0,5 с, распространяется со скоростью 20 м/с. Какова длина волны?
2. Длина волны в океане равна 200 м, а период колебаний в ней 10 с. Определите скорость, с которой распространяется волна.
3. На рисунке 59 приведён график бегущей волны в определённый момент времени. Чему равна длина волны?

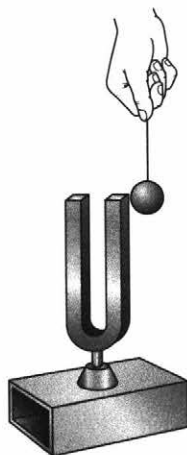
**Рис. 59**

Вариант 1

1. Справедливо ли утверждение, что всякое звучащее тело колеблется?
2. Приведите примеры применения ультразвука в технике.
3. Как называются механические колебания, частота которых превышает 20 000 Гц?

Вариант 2

1. Справедливо ли утверждение, что всякое колеблющееся тело является источником звука?
2. Что произойдёт с шариком, подвешенным на нити, если его поднести к звучащему камертону (рис. 60)? Ответ поясните.

**Рис. 60**

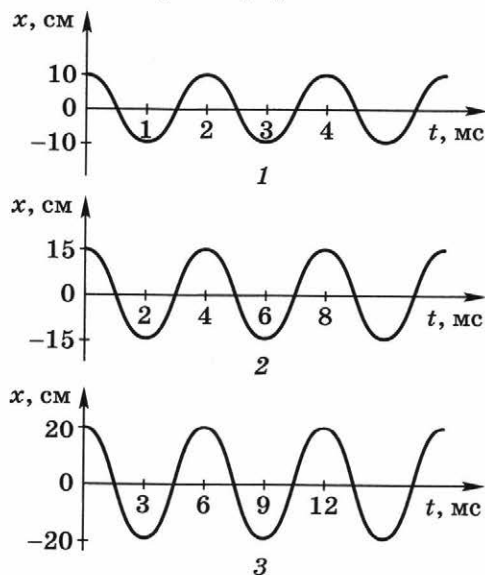
3. Как называются механические колебания, частота которых меньше 16 Гц?

Вариант 1

1. Рассмотрите таблицу диапазонов частот, соответствующих голосу певца. У какого голоса высота звука самая низкая?

Голос	Частота, Гц
Бас	80—400
Баритон	110—400
Тенор	150—500
Контральто	200—700
Колоратурное сопрано	250—1400

2. Звуки какой частоты — 300 Гц или 4000 Гц — воспринимаются человеческим ухом как более громкие при одинаковых амплитудах колебаний?
3. На рисунке 61 представлены графики зависимости амплитуды колебаний от времени трёх звуков с различными характеристиками. Какой график соответствует звуку наибольшей высоты тона?

**Рис. 61**

Вариант 2

1. Рассмотрите таблицу диапазонов частот, соответствующих голосу певца. У какого голоса высота звука самая высокая?

Голос	Частота, Гц
Бас	80—400
Баритон	110—400
Тенор	150—500
Контральто	200—700
Колоратурное сопрано	250—1400

2. На рисунке 62 представлены графики зависимости амплитуды колебаний от времени трёх звуков с различными характеристиками. Какой график соответствует звуку минимальной громкости?

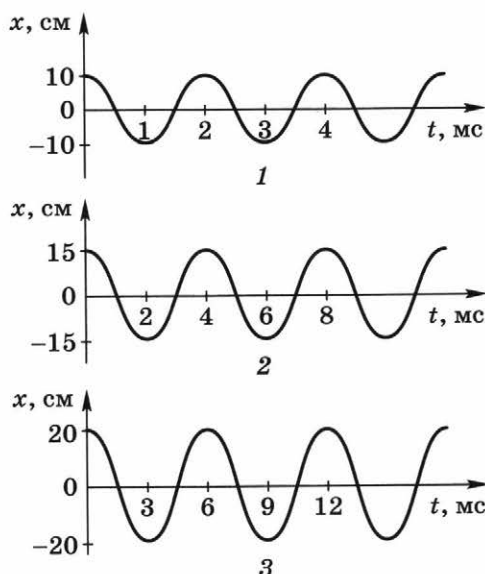


Рис. 62

3. Кто чаще взмахивает крылышками при полёте — бабочка или стрекоза? Ответ поясните.

Вариант 1

1. Какие из указанных веществ хорошо проводят звук, а какие — плохо: железо, войлок, пористые камни, древесина, пенопласт, воздух?
2. Почему скорость звука в жидких и твёрдых телах больше, чем в газообразных?
3. Чему равна длина звуковой волны частотой 470 Гц в меди? Скорость звука в меди равна 4700 м/с.

Вариант 2

1. В каком зале музыка будет звучать громче — в пустом или заполненном слушателями? Ответ поясните.
2. Почему, если ударить молотком по одному концу длинной металлической трубы, стоящий у другого конца трубы услышит двойной удар?
3. Рассчитайте скорость звука в воздухе, если молния ударила на расстоянии 6,8 км от наблюдателя, а звук грома он услышал через 20 с после удара молнии.

Вариант 1

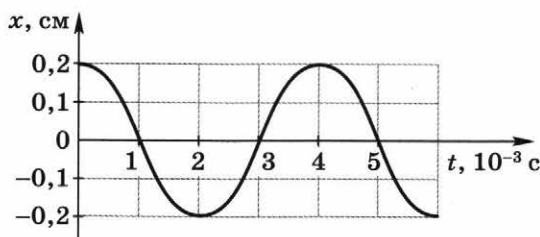
1. На каком свойстве звуковых волн основано действие рупора?
2. От чего зависит тембр звука музыкальных инструментов?
3. Что является резонатором в голосовом аппарате человека?

Вариант 2

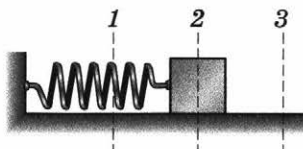
1. Что является резонатором в музыкальных инструментах?
2. Что препятствует образованию эха в комнате, заполненной мебелью?
3. Почему неполный чайник перед закипанием воды шумит сильнее, чем полный?

Вариант 1

1. На рисунке 63 показан график колебаний одной из точек струны. Чему равен период этих колебаний?

**Рис. 63**

2. Пружинный маятник совершает свободные незатухающие колебания между положениями 1 и 3 (рис. 64). Как изменяется потенциальная, кинетическая и полная механическая энергия маятника в процессе его перемещения из положения 2 в положение 3?

**Рис. 64**

3. Волна частотой 2,5 Гц распространяется в среде со скоростью 5 м/с. Чему равна длина волны?
4. Чему равна частота колебаний камертона, если он излучает звуковую волну длиной 50 см? Скорость звука в воздухе 340 м/с.

Вариант 2

1. При свободных колебаниях математический маятник проходит путь от крайнего левого положения до крайнего правого за 0,4 с. Чему равна частота колебаний маятника?

2. На рисунке 65 представлен график зависимости кинетической энергии от времени для маятника (грузика на нитке), совершающего гармонические колебания. Чему равна потенциальная энергия маятника, отсчитанная от положения его равновесия, в момент, соответствующий точке *A* на графике?

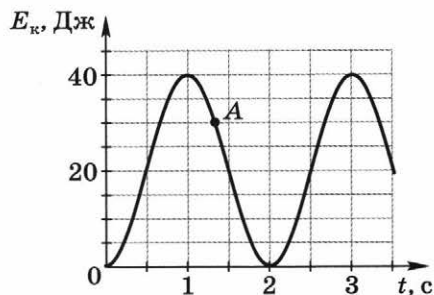


Рис. 65

3. Расстояние между ближайшими гребнями волн в море 10 м. Какова частота ударов волн о корпус лодки, если скорость волн 3 м/с?
4. Рассчитайте длину звуковой волны при частоте 100 Гц, если скорость распространения волн равна 340 м/с.

Вариант 3

1. На рисунке 66 показан график зависимости координаты математического маятника от времени. Чему равна частота колебаний маятника?

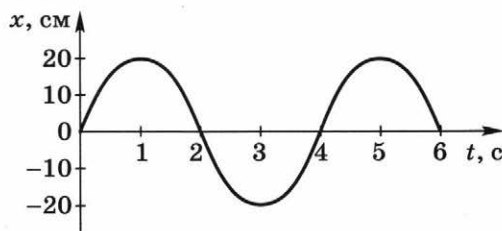


Рис. 66

2. Математический маятник совершает свободные незатухающие колебания между положениями 1 и 3 (рис. 67). Как изменяется потенциальная, кинетическая и полная механическая энергия

маятника в процессе его перемещения из положения 1 в положение 2?

3. Период колебания частиц воды равен 2 с, а расстояние между смежными гребнями волн 6 м. Определите скорость распространения этих волн.
4. Какова скорость звука в воде, если источник звука, колеблющийся с периодом 0,001 с, возбуждает в воде волны длиной 1,45 м?

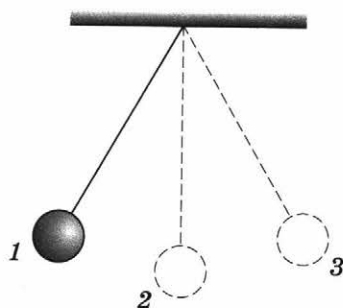


Рис. 67

Вариант 4

1. При свободных колебаниях на пружине груз проходит путь от крайнего верхнего положения до крайнего нижнего за 0,1 с. Чему равен период колебаний груза?

2. На рисунке 68 представлен график зависимости потенциальной энергии от времени для маятника (грузик на пружине), совершающего гармонические колебания. Чему равна кинетическая энергия маятника, отсчитанная от положения его равновесия, в момент, соответствующий точке А на графике?

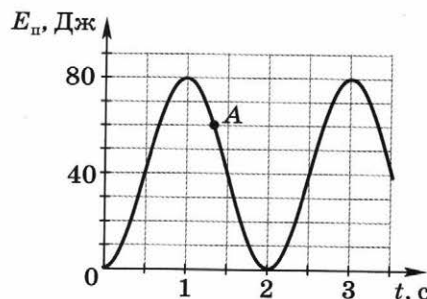


Рис. 68

3. При демонстрации опыта по распространению волны по длинному шнуру в один из моментов времени форма шнура оказалась такой, как показано на рисунке 69. Скорость распространения колебания по шнуру равна 2 м/с. Чему равен период колебаний?

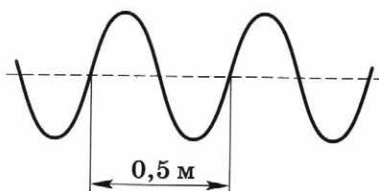


Рис. 69

4. Ультразвуковой сигнал, посланный гидролокатором, был принят через 6 с. На каком расстоянии от корабля находится айсберг, если скорость ультразвука в воде равна 1500 м/с?

САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

СР-34 Магнитное поле

Вариант 1

1. В магнитное поле, линии индукции которого показаны на рисунке 70, помещены небольшие магнитные стрелки 1, 2, 3 и 4, которые могут свободно вращаться. Какая из стрелок находится в устойчивом положении?
2. На рисунке 71 изображена картина магнитного поля постоянного полосового магнита. Какое это поле — однородное или неоднородное? Ответ поясните.
3. На рисунке 72 изображена картина магнитного поля проводника с током. В какой из точек магнитное поле будет действовать на магнитную стрелку, помещённую в поле, с наибольшей силой?

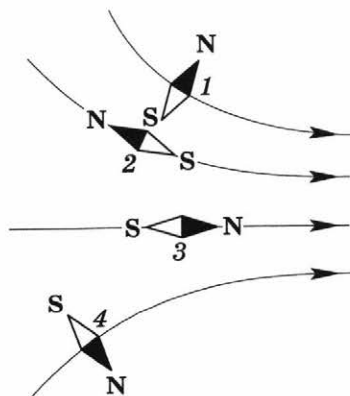


Рис. 70

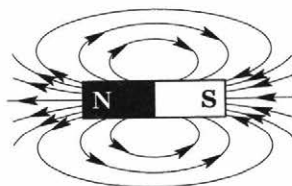


Рис. 71

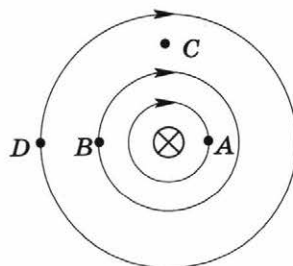


Рис. 72

Вариант 2

1. В магнитное поле, линии индукции которого показаны на рисунке 73, помещены небольшие магнитные стрелки 1, 2, 3 и 4, которые могут свободно вращаться. Какая из стрелок находится в устойчивом положении?
2. На рисунке 74 изображена картина магнитного поля, линии которого направлены перпендикулярно чертежу. Какое это поле — однородное или неоднородное? Ответ поясните.
3. На рисунке 75 изображена картина магнитного поля проводника с током. В какой из точек магнитное поле будет действовать на магнитную стрелку, помещённую в поле, с наименьшей силой?

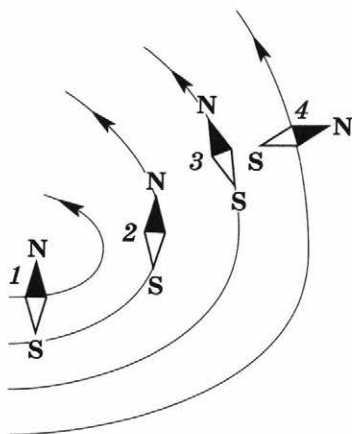


Рис. 73



Рис. 74

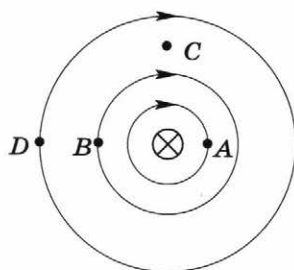
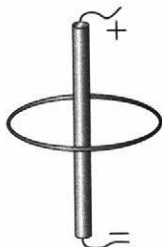


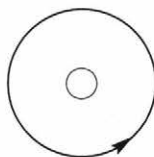
Рис. 75

Вариант 1

1. На рисунке 76 изображён участок проводника, соединённый с источником тока, и положение магнитной линии. Укажите на рисунке направление магнитной линии.

**Рис. 76**

2. На рисунке 77 изображён проводник, расположенный перпендикулярно плоскости чертежа, и направление магнитной линии. Укажите на рисунке направление тока в проводнике.

**Рис. 77**

3. По катушке идёт электрический ток, направление которого показано на рисунке 78. Укажите расположение магнитных полюсов на концах катушки.

**Рис. 78**

Вариант 2

1. На рисунке 79 изображён участок проводника, соединённый с источником тока, и положение магнитной линии. Укажите на рисунке направление магнитной линии в точке A .

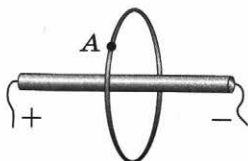


Рис. 79

2. Проводник, по которому протекает электрический ток I , расположен перпендикулярно плоскости чертежа (рис. 80). Расположение какой из магнитных стрелок, взаимодействующих с магнитным полем проводника с током, показано правильно?

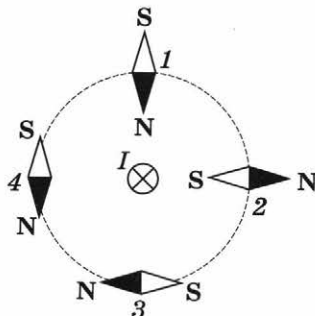


Рис. 80

3. По катушке идёт электрический ток, направление которого показано на рисунке 81. Укажите расположение магнитных полюсов на концах катушки.



Рис. 81

СР-36 Обнаружение магнитного поля по его действию на электрический ток. Правило левой руки

Вариант 1

1. Между полюсами постоянного магнита помещён проводник с током (рис. 82, а). Какая из стрелок — 1, 2, 3 или 4 (рис. 82, б) — указывает направление силы, действующей на проводник с током?

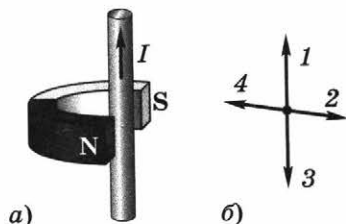


Рис. 82

2. На рисунке 83 изображён проводник с током, помещённый в магнитное поле. Стрелка указывает направление тока в проводнике. Как направлена сила Ампера, действующая на проводник с током?

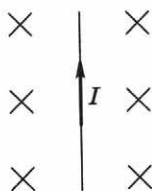


Рис. 83

3. Отрицательно заряженная частица влетает в однородное магнитное поле так, что вектор скорости \vec{v} перпендикулярен магнитным линиям этого поля (рис. 84). Куда направлена сила, с которой поле действует на заряженную частицу?

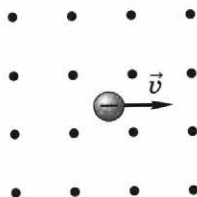


Рис. 84

Вариант 2

1. Проводник с током находится между полюсами постоянного магнита (рис. 85). Укажите направление силы, действующей со стороны магнитного поля на проводник с током.

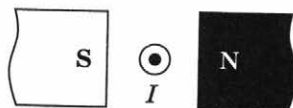


Рис. 85

2. На рисунке 86 изображён проводник с током, помещённый в магнитное поле. Стрелка указывает направление тока в проводнике. Как направлена сила Ампера, действующая на проводник с током?

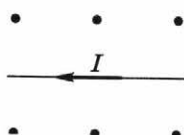


Рис. 86

3. Положительно заряженная частица влетает по горизонтали со скоростью \vec{v} в магнитное поле между полюсами электромагнита (рис. 87). Куда направлена сила, с которой поле действует на частицу?

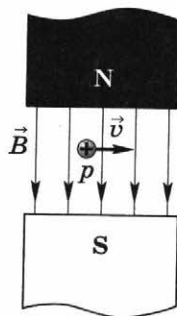
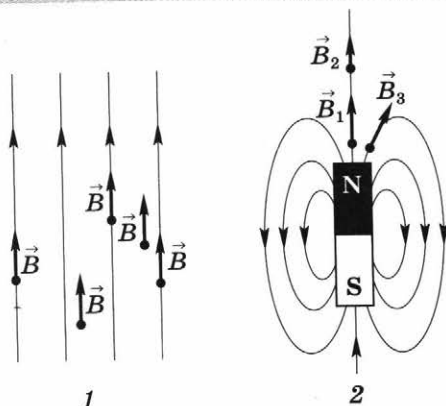


Рис. 87

Вариант 1

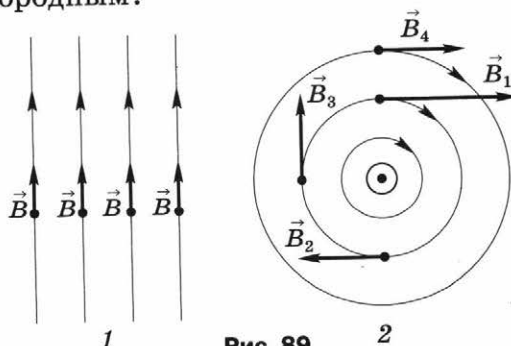
1. Определите индукцию магнитного поля, в котором на проводник длиной 20 см действует сила 0,1 Н. Сила тока в проводнике 10 А. Проводник расположен перпендикулярно линиям индукции магнитного поля.


Рис. 88

2. Как направлен вектор индукции магнитного поля прямого проводника с током?
3. На рисунке 88 показаны картины магнитного поля и вектора электромагнитной индукции в некоторых точках поля для двух случаев. Какое из магнитных полей является однородным?

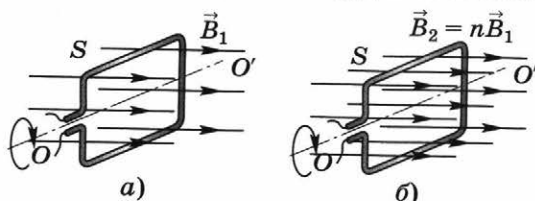
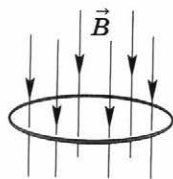
Вариант 2

1. Прямолинейный проводник, по которому протекает ток, помещён в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции. Сила тока в проводнике 4 А. Чему равна магнитная индукция этого поля, если на каждые 10 см длины проводника поле действует с силой 0,01 Н?
2. В чём отличие однородного магнитного поля от неоднородного?
3. Какое из магнитных полей, изображённых на рисунке 89, является неоднородным?


Рис. 89

Вариант 1

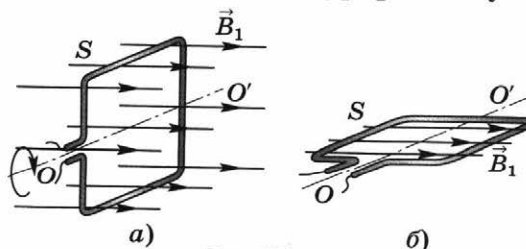
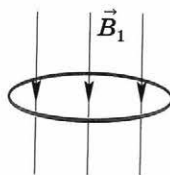
1. Как должна располагаться плоскость контура по отношению к линиям магнитной индукции, чтобы магнитный поток был равен нулю?
2. На рисунке 90 изображён проволочный контур, помещённый в однородное магнитное поле. В каком случае магнитный поток, пронизывающий контур, имеет наибольшее значение?


Рис. 90

Рис. 91

3. Как изменится магнитный поток, пронизывающий замкнутый контур (рис. 91), если модуль вектора магнитной индукции увеличится в 2 раза?

Вариант 2

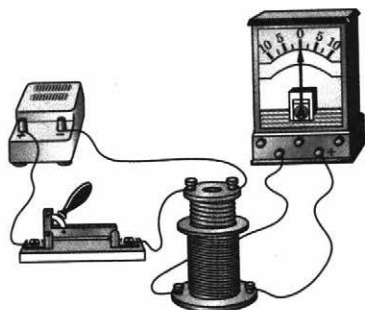
1. Как должна располагаться плоскость контура по отношению к линиям магнитной индукции, чтобы магнитный поток был максимальным?
2. На рисунке 92 изображён проволочный контур, помещённый в однородное магнитное поле. В каком случае магнитный поток, пронизывающий контур, равен нулю?


Рис. 92

Рис. 93

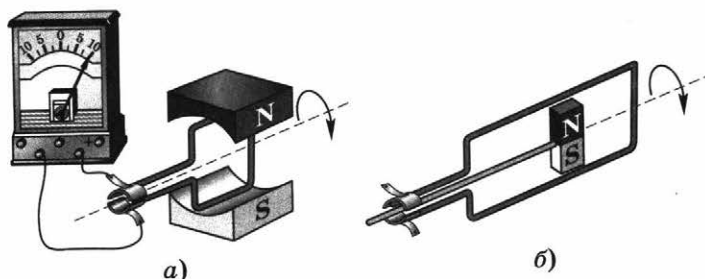
3. Как изменится магнитный поток, пронизывающий замкнутый контур (рис. 93), если модуль вектора магнитной индукции уменьшится в 4 раза?

Вариант 1

1. Внутри катушки, соединённой с гальванометром, находится малая катушка, подключённая к источнику тока (рис. 94). В какой момент отклоняется стрелка гальванометра?

**Рис. 94**

2. Опишите опыты по возникновению индукционного тока, которые изображены на рисунке 95, а, б.

**Рис. 95**

3. Какое значение для науки имело открытие явления электромагнитной индукции?

Вариант 2

1. При каком условии в опыте, изображённом на рисунке 96, в катушке, замкнутой на гальванометр, возникает индукционный ток?

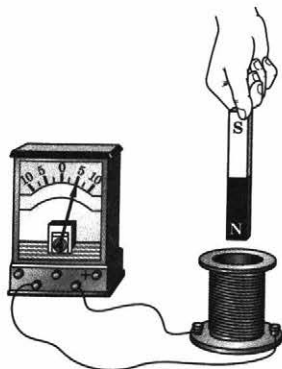
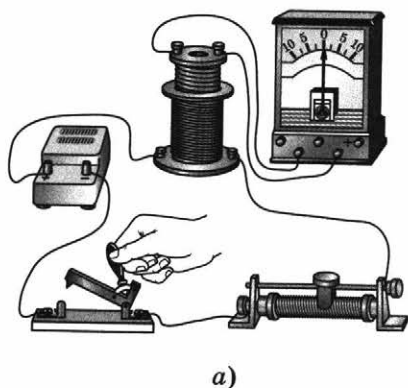
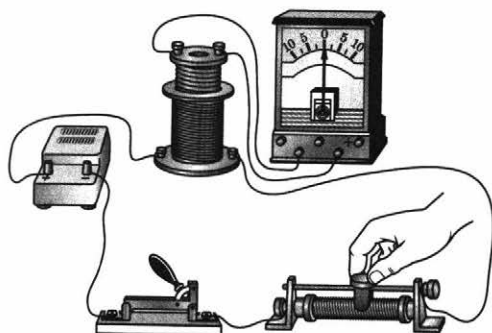


Рис. 96

2. Опишите опыт по возникновению индукционного тока, который изображён на рисунке 97, а, б.



а)



б)

Рис. 97

3. Какие технические устройства были созданы на основе применения явления электромагнитной индукции?

Вариант 1

1. К сплошному алюминиевому кольцу, подвешенному на шёлковой нити, подносят с постоянной скоростью полосовой магнит (рис. 98). Что будет происходить с кольцом в это время?

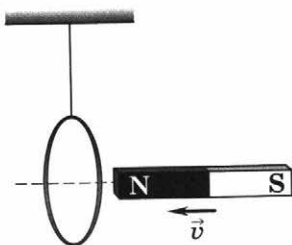


Рис. 98

2. В первом случае магнит вносят в стальное сплошное кольцо, а во втором случае — в медное кольцо с разрезом (рис. 99). В каком случае в кольце возникает индукционный ток?

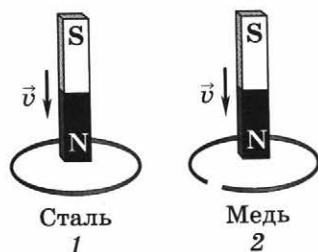


Рис. 99

3. При выведении магнита из кольца в нём возникает ток, направление которого показано на рисунке 100. Укажите расположение южного и северного полюсов магнита.

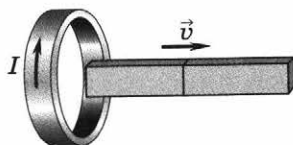


Рис. 100

Вариант 2

1. Вблизи сплошного алюминиевого кольца, подвешенного на шёлковой нити, находится полосовой магнит (рис. 101). Магнит начинают удалять от кольца с постоянной скоростью. Что будет происходить с кольцом в это время?

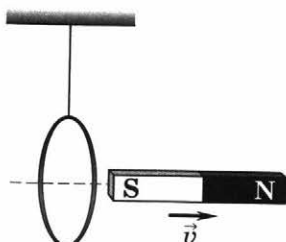


Рис. 101

2. В первом случае полосовой магнит выдвигают из сплошного медного кольца, а во втором случае его выдвигают из стального кольца с разрезом (рис. 102). В каком случае в кольце возникает индукционный ток?

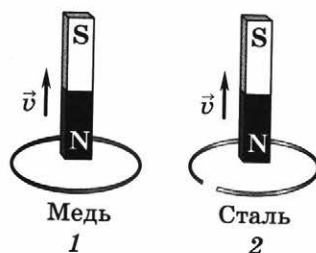


Рис. 102

3. При приближении магнита к кольцу в нём возникает ток, направление которого показано на рисунке 103. Укажите расположение южного и северного полюсов магнита.

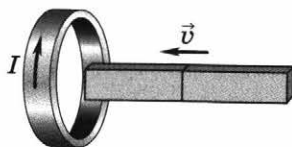
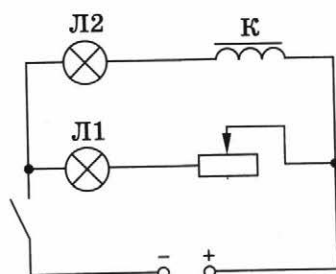


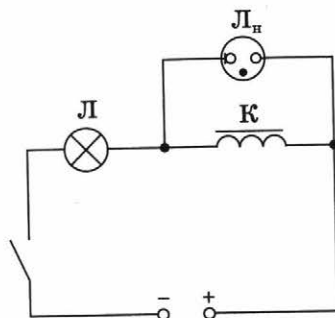
Рис. 103

Вариант 1

1. На рисунке 104 изображена схема цепи для демонстрации возникновения индукционного тока в катушке при изменении сила тока в ней. Почему при замыкании ключа лампа Л1 загорится сразу, а лампа Л2 — с опозданием?
2. Какая физическая величина введена для оценивания способности катушки противодействовать изменению силы тока в ней?
3. Чему равна энергия магнитного поля катушки, если при силе тока 5 А индуктивность катушки равна 0,1 Гн?


Рис. 104
Вариант 2

1. На рисунке 105 изображена схема цепи для демонстрации явления самоиндукции. Почему при размыкании цепи лампа накаливания Л гаснет, а неоновая лампа Л_н даёт яркую кратковременную вспышку?
2. От чего зависит индуктивность катушки?
3. Рассчитайте энергию магнитного поля катушки индуктивностью 0,5 Гн, если сила тока равна 10 А.


Рис. 105

СР-42 Получение и передача переменного электрического тока. Трансформатор

Вариант 1

1. На каком явлении основано действие электромеханических индукционных генераторов?
2. Опишите устройство ротора промышленного генератора.
3. За счёт чего можно уменьшить потери электроэнергии при её передаче от электростанций к потребителям?

Вариант 2

1. Используя рисунок 106, опишите опыт, позволяющий получить переменный ток.

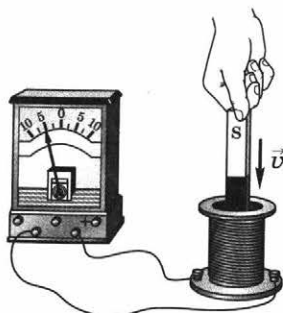


Рис. 106

2. Опишите принцип действия генератора переменного тока.
3. Каково назначение трансформатора?

Вариант 1

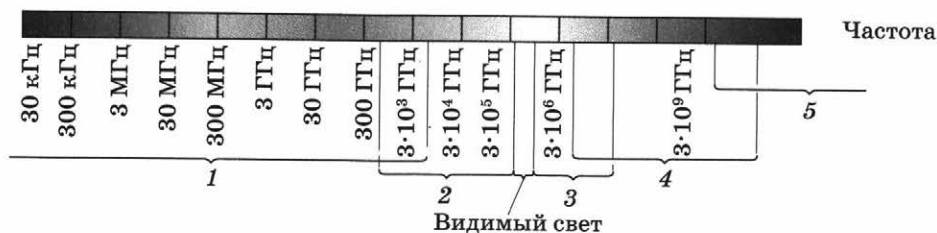
1. Что теоретически доказал Максвелл, создав теорию электромагнитного поля?
2. Какое поле порождает в пространстве переменное магнитное поле?
3. Как называется переменное электрическое поле, силовые линии которого замкнуты подобно линиям индукции магнитного поля?

Вариант 2

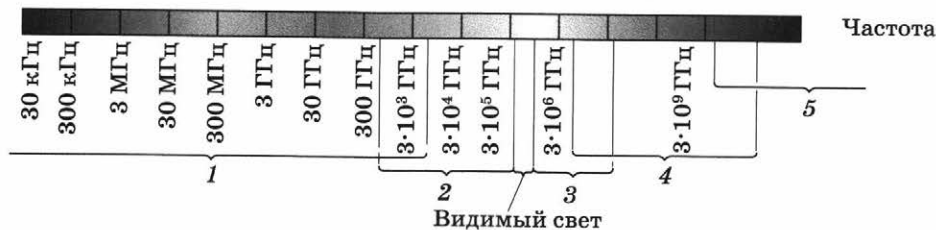
1. Какое поле создаёт в пространстве переменное электрическое поле?
2. В чём отличие вихревого электрического поля от электростатического поля, которое существует вокруг неподвижных электрических зарядов?
3. В чём заключается механизм возникновения индукционного тока в неподвижном проводнике, находящемся в переменном магнитном поле, согласно теории Максвелла?

Вариант 1

1. Что представляет собой электромагнитная волна? К какому виду волн она относится?
2. Чему равна длина электромагнитной волны, излучаемой антенной радиостанции, работающей на частоте 60 МГц?
3. На рисунке 107 приведена шкала электромагнитных волн. Определите, к какому виду излучения относятся области 1 и 4.


Рис. 107
Вариант 2

1. С какой скоростью, согласно теории Максвелла, должны распространяться в вакууме электромагнитные волны?
2. На рисунке 108 приведена шкала электромагнитных волн. Определите, к какому виду излучения относятся области 2 и 3.


Рис. 108

3. На какую частоту нужно настроить радиоприёмник, чтобы слушать радиостанцию, передающую сигналы на длине волны 2 м?

СР-45 Колебательный контур. Получение электромагнитных колебаний

Вариант 1

1. Какой должна быть частота электромагнитной волны для регистрации её приборами на больших расстояниях от излучающей антенны?
2. При подключении к катушке конденсатор в колебательном контуре начинает разряжаться, и в контуре появляется электрический ток. Объясните, почему сила тока в контуре увеличивается постепенно.
3. Как изменится период свободных незатухающих электромагнитных колебаний в колебательном контуре, если его индуктивность увеличить в 16 раз, а ёмкость уменьшить в 4 раза?

Вариант 2

1. Для чего предназначен генератор высокочастотных электромагнитных колебаний, имеющийся в каждом радиопередающем устройстве?
2. Почему в колебательном контуре после разрядки конденсатора ток исчезает не сразу, а постепенно, перезаряжая конденсатор?
3. Как изменится период свободных незатухающих электромагнитных колебаний в колебательном контуре, если его индуктивность уменьшить в 27 раз, а ёмкость увеличить в 3 раза?

Вариант 1

1. Что называют амплитудной модуляцией?
2. Каково назначение модулирующего устройства при передаче радиосигнала?
3. Из каких частей состоит радиоприёмное устройство?

Вариант 2

1. Чем вызвана необходимость использования при передаче радиосигнала модулированных колебаний?
2. Какие процессы происходят на каждом этапе детектирования?
3. Что происходит при настройке радиоприёмника на частоту нужной радиостанции?

Вариант 1

1. В чём заключалась идея существования светоносного эфира?
2. В каком диапазоне длин электромагнитных волн находится видимый свет?
3. Запишите формулу для расчёта энергии кванта электромагнитного излучения (фотона). Какова масса, заряд и скорость фотона?

Вариант 2

1. Приведите пример противоречия в предположении о существовании светоносного эфира.
2. В чём заключается гипотеза, которую в 1900 г. выдвинул Макс Планк? Какую идею на основе гипотезы Макса Планка выдвинул в 1905 г. Альберт Эйнштейн?
3. Какие свойства света в большей степени проявляются с увеличением частоты электромагнитного излучения?

СР-48 Преломление света. Физический смысл показателя преломления

Вариант 1

1. Сформулируйте закон преломления света.
2. Показатель преломления стекла больше показателя преломления воды. Какая из этих сред оптически более плотная?
3. Световой луч падает на границу раздела двух сред воздух — стекло (рис. 109). Какой луч — 1, 2, 3 или 4 — правильно указывает ход преломлённого луча?

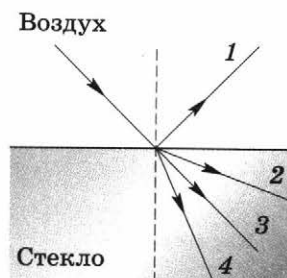


Рис. 109

Вариант 2

1. В чём заключается физический смысл относительного и абсолютного показателей преломления света?
2. Показатель преломления стекла больше показателя преломления воды. В какой из этих сред скорость света меньше?
3. Световой луч преломляется при переходе из одной среды в другую (рис. 110). Определите, какая из двух сред обладает большей оптической плотностью. Ответ обоснуйте.

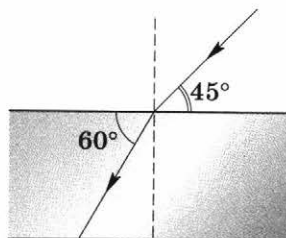


Рис. 110

Вариант 1

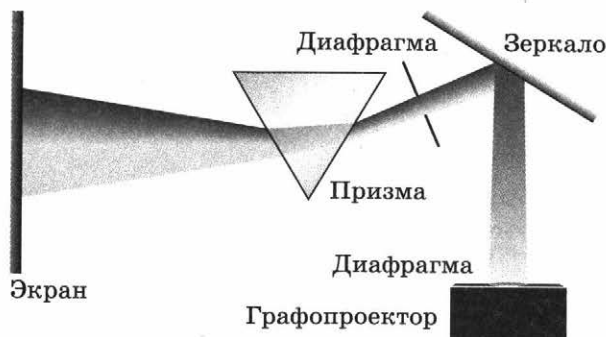
1. Лучи какого цвета имеют больший показатель преломления в стекле — синего или красного?
2. Объясните, почему после прохождения белого света через красное стекло свет становится красным.
3. Кто из учёных сконструировал спектроскоп? Для исследования какого явления предназначен этот прибор?

Вариант 2

1. Лучи какого цвета имеют большую скорость распространения в стекле — синего или красного?
2. При попадании солнечного света на капли дождя образуется радуга. Укажите причину этого явления.
3. Кто из учёных проделал опыты по исследованию природы цветности тел? Какие выводы можно сделать из этих опытов?

Вариант 1

1. Какой вид спектра был получен с помощью установки, изображённой на рисунке 111?

**Рис. 111**

2. Какой вид спектра можно наблюдать, если в качестве источника света использовать светящиеся газы малой плотности?
3. Сформулируйте закон Кирхгофа.

Вариант 2

1. В какой цвет окрасится пламя газовой горелки при внесении в него кусочка поваренной соли? Какой вид спектра можно будет наблюдать при этом с помощью спектроскопа?
2. Какой вид спектра можно увидеть, если направить спектроскоп на раскалённую нить накала электрической лампы?
3. Опишите опыт, позволяющий получить линейчатый спектр поглощения натрия. Что можно сказать о частоте линий испускания и поглощения в спектрах натрия?

Вариант 1

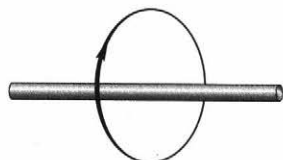
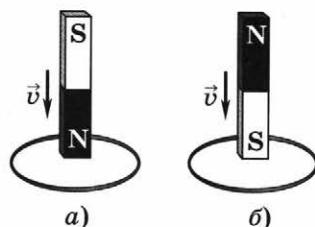
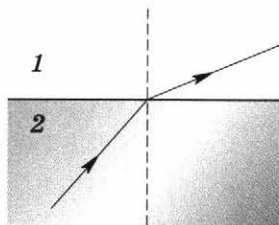
1. В каких состояниях, согласно первому постулату Бора, может находиться атом? Может ли атом излучать и поглощать, находясь в этих состояниях?
2. Чему равна, согласно закону сохранения энергии, энергия излучённого фотона?
3. Почему линии излучения и поглощения в спектрах атомов данного химического элемента совпадают?

Вариант 2

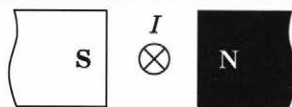
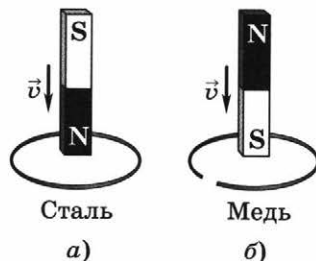
1. При каком условии происходит излучение света атомом согласно второму постулату Бора?
2. Запишите формулу для расчёта частоты света, излучаемого атомом.
3. Что происходит при поглощении фотона атомом?

Вариант 1

1. Укажите направление тока в проводнике, если направление линий индукции магнитного поля, созданного проводником, указано стрелкой (рис. 112)?
2. Полосовой магнит падает сквозь неподвижное кольцо в первом случае северным полюсом вниз (рис. 113, а), а во втором — южным полюсом вниз (рис. 113, б). В каком случае в кольце возникает индукционный ток? Как он будет направлен?
3. Радиостанция работает на частоте 30 МГц. Чему равна длина электромагнитных волн, излучаемых антенной радиостанции?
4. На рисунке 114 изображено преломление луча света на границе раздела двух сред. Какая среда оптически более плотная?


Рис. 112

Рис. 113

Рис. 114
Вариант 2

1. На рисунке 115 показан проводник с током, находящийся в магнитном поле. Укажите направление силы, действующей на проводник со стороны магнитного поля.
2. В первом случае магнит вносят в стальное сплошное кольцо (рис. 116, а), а во втором — в медное кольцо с разрезом (рис. 116, б). В каком случае в кольце возникает индукционный ток?


Рис. 115

Рис. 116

- Чему равна энергия магнитного поля тока, если индуктивность проводника равна $0,2 \text{ Гн}$, а сила тока в проводнике 10 А ?
- Расположите электромагнитные излучения в порядке возрастания длины волны: инфракрасное излучение, видимое излучение, рентгеновское излучение, ультрафиолетовое излучение.

Вариант 3

- На рисунке 117 показан проводник с током, находящийся в магнитном поле. Зная направление тока в проводнике и направление силы, действующей на проводник со стороны магнитного поля, укажите направление линий индукции магнитного поля.

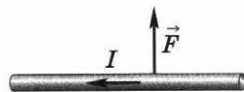


Рис. 117

- В катушку, соединённую с гальванометром, вдвигают магнит (рис. 118). В каком случае магнит вдвигался в катушку с большей скоростью?

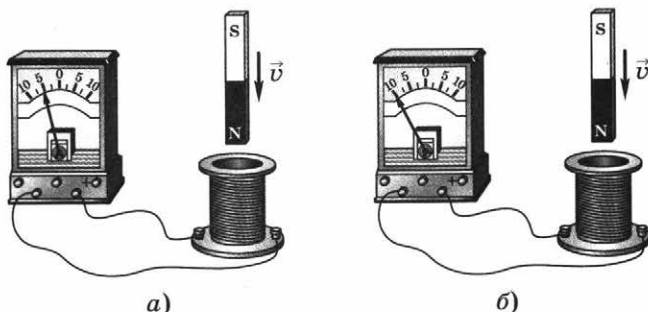


Рис. 118

- На какую длину волны нужно настроить радиоприёмник, чтобы слушать радиостанцию, которая вещает на частоте 100 МГц ?
- Световой луч падает на границу раздела двух сред (рис. 119). В какой среде скорость света больше?

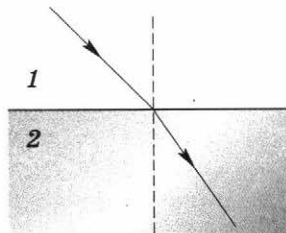


Рис. 119

Вариант 4

1. На рисунке 120 изображён проволочный виток, по которому течёт электрический ток в направлении, указанном стрелкой. Виток расположен в горизонтальной плоскости. Укажите направление вектора индукции магнитного поля в центре витка.

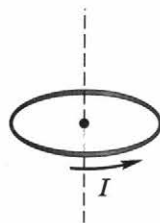


Рис. 120

2. В первом опыте магнит вносят в сплошное пластмассовое кольцо, а во втором — выдвигают из сплошного алюминиевого кольца (рис. 121). В каком случае в кольце возникает индукционный ток?

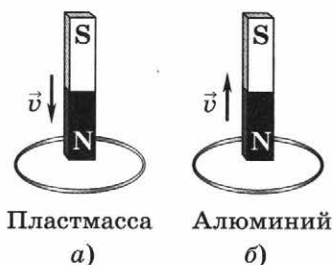


Рис. 121

3. Как изменится период свободных колебаний в колебательном контуре, если индуктивность контура увеличится в 27 раз, а ёмкость уменьшится в 3 раза?

4. Свет переходит из воздуха в стекло, преломляясь на границе раздела двух этих сред (рис. 122). На каком рисунке правильно изображены падающий и преломлённый лучи? Ответ поясните.

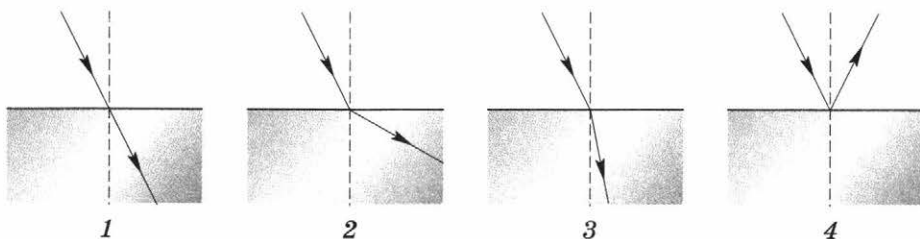


Рис. 122

Глава 4 СТРОЕНИЕ АТОМА И АТОМНОГО ЯДРА. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ АТОМНЫХ ЯДЕР

САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

СР-52 Радиоактивность. Модели атомов

Вариант 1

1. Что обнаружил Анри Беккерель в 1996 г.?
2. Что представляют собой α -, β - и γ -частицы?
3. В чём причина сильного отклонения α -частиц при проведении опыта Резерфорда по исследованию строения атома в 1911 г.?

Вариант 2

1. Какие выводы были сделаны Эрнестом Резерфордом в результате опыта, схема которого изображена на рисунке 123?

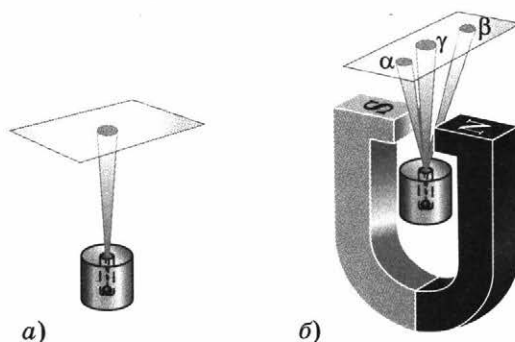


Рис. 123

2. Какую модель атома предложил Джозеф Джон Томсон в 1903 г.?
3. Каково строение атома, согласно ядерной модели Резерфорда?

Вариант 1

1. Запишите реакцию α -распада ядра атома радия.
2. Определите массу (в а. е. м. с точностью до целых чисел) и заряд (в элементарных зарядах) ядра атома аргона ${}^{40}_{18}\text{Ar}$.
3. Какая частица X образуется в результате ядерной реакции
 ${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + \text{X}$?

Вариант 2

1. Какая часть атома претерпевает изменения при радиоактивных превращениях?
2. Определите (с точностью до целых чисел), во сколько раз масса ядра атома азота ${}^{16}_7\text{N}$ больше массы ядра атома гелия ${}^4_2\text{He}$.
3. Какой элемент образуется при β -распаде ядра атома висмута ${}^{214}_{83}\text{Bi}$?

Вариант 1

1. Каким образом происходит регистрация частиц с помощью счётчика Гейгера?
2. В каком состоянии находятся пары жидкости в камере Вильсона? В чём особенность этого состояния?
3. В чём отличие принципа действия пузырьковой камеры от принципа действия камеры Вильсона?

Вариант 2

1. Чем заполнена герметичная стеклянная трубка в счётчике Гейгера?
2. Что произойдёт с траекторией движения заряженных частиц, если камеру Вильсона поместить в магнитное поле?
3. Сравните быстродействие камеры Вильсона и пузырьковой камеры.

Вариант 1

1. Какие частицы вылетали из ядер атомов химических элементов при их взаимодействии с α -частицами?
2. Запишите, каким символом принято обозначать протон.
3. Что представляет собой бериллиевое излучение?

Вариант 2

1. Запишите реакцию взаимодействия ядра азота с α -частицами с образованием ядер кислорода и водорода.
2. Из каких частиц состоят ядра атомов? Сравните их массы и заряды.
3. Запишите, каким символом принято обозначать нейтрон.

Вариант 1

1. Сколько нуклонов в ядре атома урана $^{238}_{92}\text{U}$? Сколько в нём протонов; нейтронов?
2. Определите с помощью таблицы Д. И. Менделеева, атом какого химического элемента имеет: а) 4 протона в ядре; б) 8 электронов.
3. Чем отличаются ядра изотопов друг от друга?

Вариант 2

1. Сколько нуклонов в ядре атома свинца $^{214}_{82}\text{Pb}$? Сколько в нём протонов; нейтронов?
2. Определите с помощью таблицы Д. И. Менделеева, атом какого химического элемента имеет: а) 2 протона в ядре; б) 6 электронов.
3. Почему ядра атомов не распадаются на отдельные нуклоны под действием сил электростатического отталкивания между положительно заряженными протонами?

Вариант 1

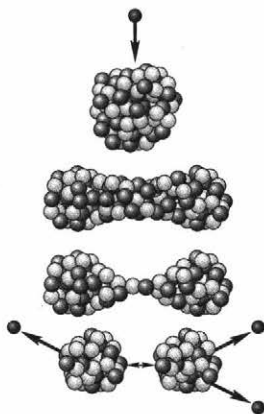
1. Как называется минимальная энергия, необходимая для расщепления ядра на отдельные нуклоны?
2. Что происходит с энергией и массой при слиянии свободных нуклонов в ядро?
3. Запишите формулу для расчёта энергии связи ядра.

Вариант 2

1. В чём заключается закон взаимосвязи массы и энергии, открытый Альбертом Эйнштейном в 1905 г.?
2. Какие величины необходимо знать, чтобы рассчитать энергию, выделяющуюся или поглощающуюся в процессе ядерных реакций?
3. Запишите формулу для расчёта дефекта массы.

Вариант 1

1. Какими учёными и когда было открыто деление ядер урана при бомбардировке их нейтронами?
2. Пользуясь рисунком 124, поясните, как происходит процесс деления ядер урана.

**Рис. 124**

3. Чем определяется возможность протекания цепной ядерной реакции?

Вариант 2

1. Какие два вида сил действуют в ядре атома?
2. Что происходит с внутренней энергией при делении ядер урана?
3. Как называют наименьшую массу урана, при которой возможно протекание цепной реакции? Чему она приблизительно равна?

Вариант 1

1. Что используют в качестве горючего в ядерном реакторе?
2. На рисунке 125 изображена схема устройства ядерного реактора. Какие части реактора обозначены цифрами 1 и 2? Каково их назначение?

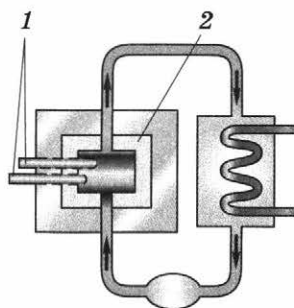


Рис. 125

3. Что служит замедлителем нейтронов и теплоносителем в ядерном реакторе?

Вариант 2

1. В чём заключается механизм управления ядерной реакцией деления ядер урана?
2. В какой момент в ядерном реакторе начинается цепная реакция?
3. Что находится в активной зоне ядерного реактора?

Вариант 1

1. Когда и где в Европе был создан первый реактор? Кто руководил созданием этого реактора?
2. В чём заключается основное преимущество АЭС перед другими видами электростанций?
3. Назовите основные проблемы, связанные с развитием ядерной энергетики.

Вариант 2

1. Когда и где была введена в действие первая в мире атомная электростанция? Какова была её мощность?
2. Приведите примеры неблагоприятных экологических последствий использования тепловых электростанций (ТЭС).
3. Назовите основные задачи обезвреживания радиоактивных отходов.

Вариант 1

1. Почему радиоактивное излучение при определённых условиях представляет опасность для здоровья живых организмов?
2. Как определяется эквивалентная доза излучения? Что является единицей эквивалентной дозы в СИ?
3. Что такое период полураспада?

Вариант 2

1. Запишите формулу для расчёта поглощённой дозы излучения. Что является её единицей в СИ?
2. От чего зависят поглощённая и эквивалентная дозы излучения?
3. Запишите закон радиоактивного распада.

Вариант 1

1. При каких температурах возможно протекание термоядерной реакции? Ответ поясните.
2. В каком случае выделяется бóльшая энергия — при делении тяжёлых ядер или при синтезе лёгких ядер?
3. В результате чего происходит выделение энергии на Солнце, согласно современным представлениям? Что представляет собой водородный цикл?

Вариант 2

1. Приведите пример первой термоядерной реакции, которую учёным удалось осуществить. Где она была реализована?
2. Почему пока не удаётся создать управляемую термоядерную реакцию?
3. Как каждую секунду изменяется масса Солнца? Насколько велики запасы водорода на Солнце?

Вариант 1

1. Определите массу (в а. е. м. с точностью до целых чисел) и заряд (в элементарных зарядах) ядра атома калия $^{39}_{19}\text{K}$.
2. Используя фрагмент Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева, представленный на рисунке 126, определите, изотоп какого элемента образуется в результате β -распада висмута.

80 200,59 Hg РТУТЬ	81 204,3833 Tl ТАЛЛИЙ	82 207,2 Pb СВИНЕЦ	83 208,98037 Bi ВИСМУТ	84 208,9824 Po ПОЛОНИЙ	85 209,9871 At АСТАТ	86 222,0176 Rn РАДОН
------------------------------------	---------------------------------------	------------------------------------	--	--	--------------------------------------	--------------------------------------

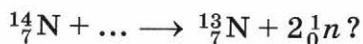
Рис. 126

3. Каков период полураспада радиоактивного элемента, активность которого за 16 дней уменьшилась в 4 раза?
4. Какой из трёх видов излучения — α , β или γ — обладает максимальной проникающей способностью?

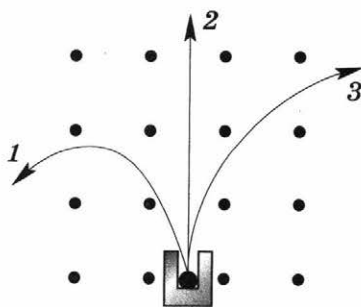
Вариант 2

1. Определите массу (в а. е. м. с точностью до целых чисел) и заряд (в элементарных зарядах) ядра атома азота $^{14}_7\text{N}$.
2. На рисунке 127 изображена схема опыта Резерфорда по определению состава радиоактивного излучения. Какой цифре на рисунке соответствуют α -, β - и γ -излучения?

3. Какая частица вызывает ядерную реакцию:



4. Период полураспада ядер атомов радия $^{226}_{88}\text{Ra}$ составляет 1620 лет. Что это означает?


Рис. 127

Вариант 3

1. Определите массу (в а. е. м. с точностью до целых чисел) и заряд (в элементарных зарядах) ядра атома натрия $^{23}_{11}\text{Na}$.
2. Какой порядковый номер в таблице Д. И. Менделеева имеет элемент, который образуется в результате α -распада и последующего β -распада ядра элемента с порядковым номером Z ?
3. Период полураспада ядер атомов некоторого вещества составляет 17 с. Что это означает?
4. Какие преобразования энергии происходят в ядерном реакторе?

Вариант 4

1. Определите массу (в а. е. м. с точностью до целых чисел) и заряд (в элементарных зарядах) ядра атома фтора $^{19}_9\text{F}$.
2. В какой изотоп превращается радиоактивный изотоп нептуния $^{237}_{93}\text{Np}$ после одного α -распада?
3. На рисунке 128 приведён график зависимости числа нераспавшихся ядер радиоактивного изотопа от времени. Через какой промежуток времени (в секундах) останется половина первоначального числа ядер?
4. Какие частицы вызывают деление ядер урана $^{235}_{92}\text{U}$?

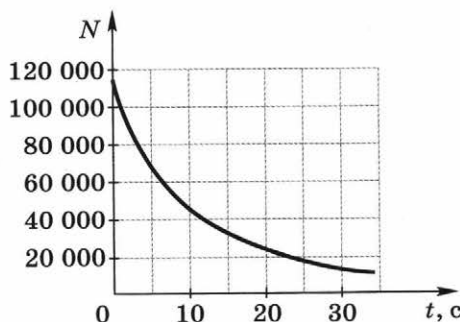


Рис. 128

Глава 5 СТРОЕНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ ВСЕЛЕННОЙ

САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

СР-63 Состав, строение и происхождение Солнечной системы

Вариант 1

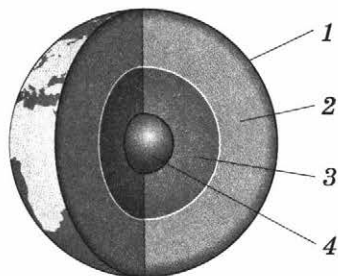
1. Перечислите группы объектов, входящие в Солнечную систему.
2. Опишите процесс гравитационного сжатия, с которого, согласно общепринятой в настоящий момент гипотезе, началось формирование Солнечной системы около 5 млрд лет назад.
3. Каковы отличия планет земной группы от планет-гигантов?

Вариант 2

1. Благодаря чему силы гравитационного притяжения между Солнцем и небесными телами оказываются достаточными для удержания этих тел в Солнечной системе?
2. Почему в составе планет земной группы преобладают тяжёлые элементы, а планеты-гиганты состоят в основном из газов?
3. Из чего образовались кольца планет-гигантов?

Вариант 1

1. Какое значение имеет атмосфера Земли?
2. На рисунке 129 схематично показано внутреннее строение Земли. Запишите, чему соответствует каждая цифра.

**Рис. 129**

3. Какими факторами определяется наличие атмосферы у планеты; её плотность?

Вариант 2

1. Из каких слоёв состоит атмосфера Земли? Перечислите их по порядку удаления от поверхности Земли.
2. Каковы особенности магнитного поля Земли?
3. Перечислите планеты, которые имеют атмосферу; магнитное поле.

Вариант 1

1. Как образуется голова кометы?
2. Что представляют собой метеорные тела?
3. Как образуется болид?

Вариант 2

1. Что представляют собой кометы?
2. Каков механизм образования хвоста у кометы?
3. Что такое радиант?

Вариант 1

1. Что представляют собой звёзды?
2. От чего зависит мощность (светимость) звезды?
3. На рисунке 130 схематично показано строение Солнца. Запишите, чему соответствует каждая цифра.

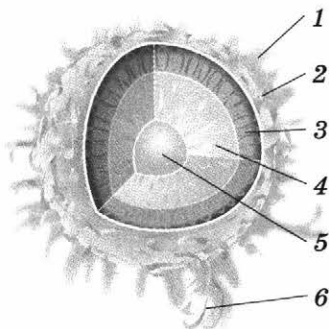


Рис. 130

Вариант 2

1. Каков состав большинства звёзд?
2. В результате каких процессов, происходящих в недрах Солнца, выделяется огромная энергия, поддерживающая его свечение?
3. Каковы основные стадии эволюции Солнца? Поясните их особенности.

Вариант 1

1. Что называется Галактикой (Млечным Путём)?
2. Какова масса Галактики?
3. Какие существуют виды галактик, согласно классификации Эдвина Хаббла?

Вариант 2

1. Каков диаметр нашей Галактики?
2. Что расположено в центре Галактики?
3. Какой закон следовал из моделей А. А. Фридмана, описывающих расширяющуюся Вселенную?

Вариант 1

1. Какая реакция началась в центре протозвезды в тот момент, когда температура в её центре достигла миллионов градусов?
2. Кто из учёных и когда обнаружил атмосферу Венеры?
3. Перечислите малые тела Солнечной системы.
4. Какие характеристики галактик можно определить по смещению спектральных линий?

Вариант 2

1. Какие планеты имеют значительно большие размеры атмосферы и магнитосферы — планеты земной группы или планеты-гиганты?
2. Какова роль ионосферы в атмосфере Земли?
3. Как меняются температура, плотность и давление звезды от внешних слоёв к её центру?
4. Кто из учёных создал первые научно обоснованные модели Вселенной? Какой вывод следовал из этих моделей?

Вариант 3

1. Где расположена стратосфера? Каковы её особенности?
2. Какой исследовательский аппарат и когда был первым направлен землянами к другой планете?
3. Каков период вращения Солнца относительно звёзд? Что является следствием этого вращения?
4. Поясните механизм переноса лучистой энергии от недр Солнца к её поверхности.

Вариант 4

1. Где расположена тропосфера? Каковы её особенности?
2. Каковы причины смены времён года на Земле?
3. К какому виду галактик принадлежит наша Галактика?
4. Какая существует связь между скоростью удаления галактик и расстоянием до них?

Вариант 1

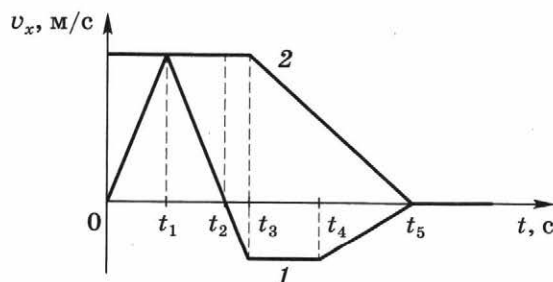
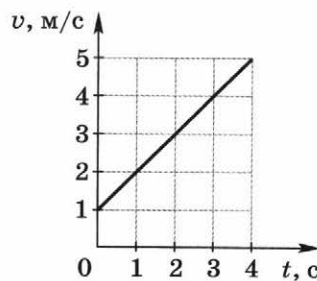
1. При изучении равноускоренного движения была измерена скорость тела в определённые моменты времени. Полученные данные приведены в таблице. Чему равна скорость тела в момент времени 3 с?

Время, с	0	1	3
Скорость, м/с	8	6	?

2. Два тела движутся по оси OX . На рисунке 131 приведены графики зависимости проекции скорости движения тел 1 и 2 от времени.

Используя данные графика, выберите два верных утверждения. Укажите их номера.

1. В промежутке времени $t_3 - t_5$ на тело 2 действует постоянная сила.
2. В промежутке времени $0 - t_3$ сила сообщает телу 1 положительное ускорение.
3. В промежутке времени $t_4 - t_5$ на тело 1 сила не действует.
4. Модуль силы, действующей на тело 1 в промежутки времени $0 - t_1$ и $t_1 - t_2$, различен.
5. В промежутке времени $t_1 - t_2$ сила сообщает телу 1 отрицательное ускорение.


Рис. 131

Рис. 132

3. На рисунке 132 приведён график зависимости скорости велосипедиста от времени. Чему равно изменение импульса велосипедиста через 4 с после начала движения, если его масса 80 кг?

4. Внутри катушки, соединённой с гальванометром, находится малая катушка, подключённая к источнику тока (рис. 133). Первую секунду от начала эксперимента малая катушка неподвижна внутри большой катушки. В течение следующей секунды её вынимают из большой катушки. Третью секунду малая катушка находится вне большой катушки. В течение четвёртой секунды малую катушку вдвигают в большую. В какой(ие) промежуток(ки) времени гальванометр зафиксирует появление индукционного тока?

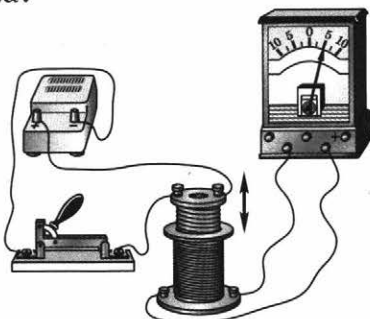
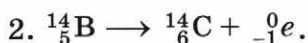
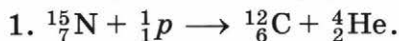


Рис. 133

5. Какое из уравнений ядерных реакций, приведённых ниже, является уравнением β -распада?



Вариант 2

1. На рисунке 134 приведён график зависимости скорости движения тела от времени. Какой график зависимости пути от времени (рис. 135) соответствует этому движению?

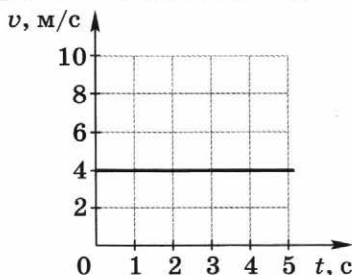


Рис. 134

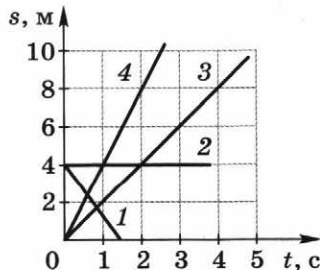


Рис. 135

2. Чему равна работа силы трения при торможении автомобиля массой 2 т, если известно, что скорость автомобиля уменьшилась от 54 до 36 км/ч?

3. Ученик провёл эксперименты по измерению периода колебаний физического маятника для двух случаев. Результаты экспериментов представлены на рисунке 136.

Выберите два утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментов. Укажите их номера.

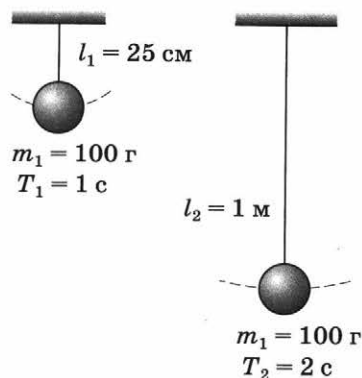


Рис. 136

- Период колебаний маятника зависит от длины нити.
 - При увеличении длины нити в 4 раза период колебаний увеличивается в 2 раза.
 - Период колебаний маятника на Луне будет меньше, чем на Земле.
 - Период колебаний маятника зависит от географической широты местности.
 - Период колебаний маятника не зависит от массы груза.
4. На рисунке 137 приведена шкала электромагнитных волн. Определите, к какому виду излучения относятся области 1, 2 и 3.

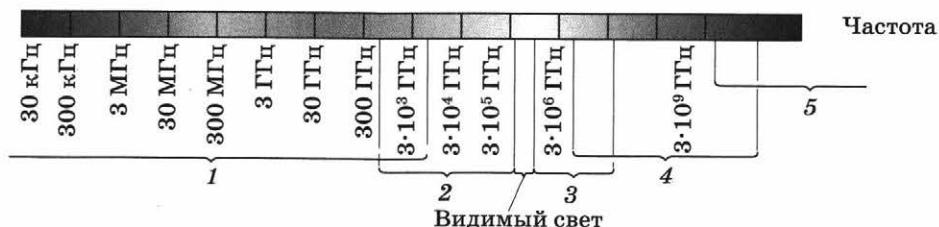


Рис. 137

5. Волна частотой 3 Гц распространяется в среде со скоростью 6 м/с. Чему равна длина волны?

Вариант 3

1. При проведении эксперимента исследовалась зависимость пройденного телом пути s от времени t . График полученной зависимости приведён на рисунке 138. Выберите два утверждения, соответствующие результатам эксперимента. Укажите их номера.

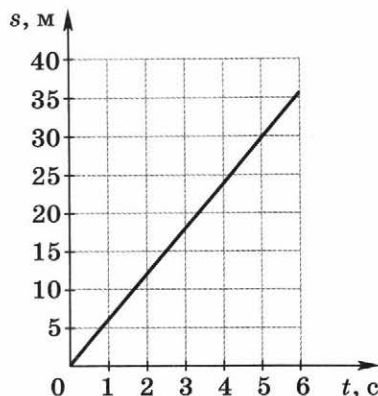


Рис. 138

1. Скорость тела равна 6 м/с.
 2. Ускорение тела равно 2 м/с².
 3. Тело движется равноускоренно.
 4. За вторую секунду пройден путь 6 м.
 5. За 5 с пройден путь 30 м.
2. Брусок массой 100 г, подвешенный на лёгкой нити, поднимают вертикально вверх с ускорением, равным по модулю 1 м/с². Чему равен модуль силы натяжения нити?
3. На рисунке 139 даны графики зависимости смещения от времени при колебаниях двух маятников. Сравните периоды колебаний маятников T_1 и T_2 .

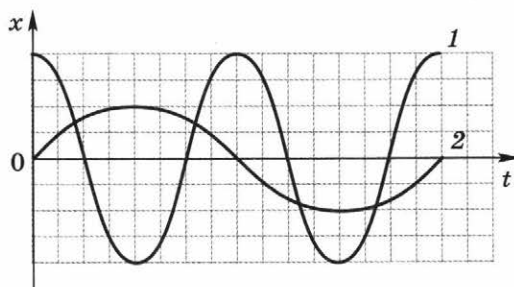


Рис. 139

4. Из приведённых ниже утверждений выберите два правильных. Укажите их номера.
1. Угол преломления равен углу падения, если оптическая плотность двух граничащих сред одинакова.

2. Чем больше показатель преломления среды, тем больше скорость света в ней.
3. Чем меньше показатель преломления среды, тем больше скорость света в ней.
4. Угол преломления всегда меньше угла падения.
5. Угол преломления всегда равен углу падения.
5. Период полураспада ядер изотопа радона равен 3,8 дня. Через какое время масса радона уменьшится в 4 раза?

Вариант 4

1. Используя приведённый на рисунке 140 график зависимости скорости движения тела от времени, определите ускорение тела.

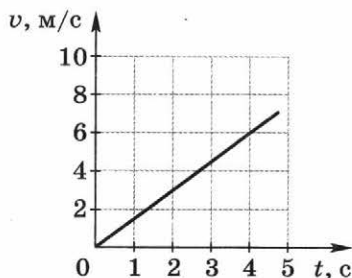


Рис. 140

2. На брусок массой 500 г, лежащий на шероховатом горизонтальном столе, начали действовать горизонтально направленной силой 1,5 Н, в результате чего брусок приобрёл ускорение $0,5 \text{ м/с}^2$. Чему равна сила трения, действующая на брусок?

3. Две тележки массами $2m$ и m движутся навстречу друг другу со скоростями $2v$ и v соответственно (рис. 141). Определите скорости тележек после их неупругого столкновения.

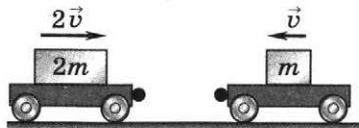
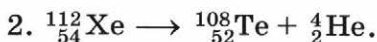
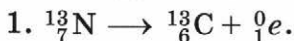


Рис. 141

4. Какое из уравнений ядерных реакций, приведённых ниже, является уравнением α -распада?

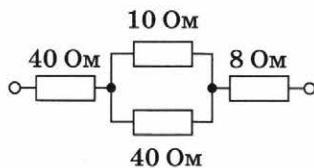


5. Из приведённых ниже утверждений выберите два верных. Укажите их номера.

1. Магнитное поле не действует на γ -излучение.
2. Магнитное поле сильнее отклоняет α -частицы.
3. Магнитное поле сильнее отклоняет β -частицы.
4. Все три вида излучения, обнаруженные при исследовании естественной радиоактивности, отклоняются магнитным полем.
5. Радиоактивностью обладают все элементы таблицы Д. И. Менделеева.

Вариант 1

1. Скорость течения реки равна 0,5 м/с. За какое время плывущий по течению плот пройдёт путь 50 м?
2. На тело объёмом 5 дм³ при полном погружении в жидкость действует выталкивающая сила 50 Н. Какая это жидкость?
3. Какое количество теплоты выделится при конденсации паров эфира массой 20 г, взятого при температуре 35 °С, и его дальнейшем охлаждении до температуры 10 °С?
4. На рисунке 142 приведён участок электрической цепи, по которому течёт ток. В каком из проводников сила тока наименьшая?
5. Какая частица X образуется в ядерной реакции ${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + \text{X}$?


Рис. 142
Вариант 2

1. Какую массу имеет стеклянная пластинка объёмом 4 дм³?
2. Рассчитайте давление воды на наибольшей глубине Азовского моря, равной 14 м.
3. Мяч массой 0,2 кг после удара, длящегося 0,002 с, приобрёл скорость 20 м/с. Найдите среднюю силу удара.
4. Какое количество теплоты потребуется для нагревания и плавления свинца массой 400 г, имеющего температуру 17 °С?
5. Мяч бросают вертикально вверх с поверхности земли со скоростью 5 м/с. На какой высоте его скорость станет равной 2 м/с?

Вариант 3

1. На полу стоит мальчик массой 40 кг. Какое давление он производит на пол, если общая площадь подошв его ботинок, соприкасающихся с полом, равна 250 см²?

- При равновесии рычага на его меньшее плечо действует сила 100 Н, а на большее — сила 10 Н. Длина большего плеча рычага равна 1 м. Определите длину меньшего плеча.
- Сколько надо сжечь керосина, чтобы при этом выделилось количество теплоты, равное 10 МДж?
- Три резистора сопротивлениями $R_1 = 3 \text{ Ом}$, $R_2 = 6 \text{ Ом}$ и $R_3 = 9 \text{ Ом}$ соединены последовательно. Вольтметр, подключённый параллельно второму резистору, показывает напряжение 12 В. Чему равно напряжение на всем участке цепи?
- На рисунке 143 приведены графики зависимости смещения x от времени t при колебаниях двух маятников. Сравните амплитуды колебаний маятников A_1 и A_2 .

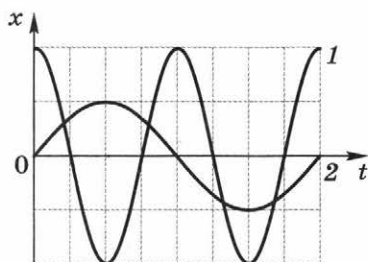


Рис. 143

Вариант 4

- Камень массой 400 г падает на землю с высоты 5 м. Какую работу при этом совершает сила тяжести?
- Каково ускорение автомобиля, движущегося со скоростью 72 км/ч, если через 20 с он остановился?
- Имеются два алюминиевых проводника одинаковой длины. Площадь поперечного сечения первого проводника $0,5 \text{ мм}^2$, а второго — 4 мм^2 . Сопротивление какого из проводников больше и во сколько раз?
- Из винтовки массой 5 кг вылетает пуля массой 4 г со скоростью 500 м/с. Чему равна скорость отдачи винтовки?
- Какова оптическая сила линзы, у которой фокусное расстояние $F = -4 \text{ см}$? Какая это линза?

СР-1 Сила упругости

Вариант 1

1. Какую деформацию тела называют упругой?
2. К двум пружинам равной длины подвешены тела одинаковой массы. Жёсткость второй пружины больше жёсткости первой в 2 раза. Сравните удлинение этих пружин.
3. Брусок массой 500 г с помощью пружины перемещают по гладкой горизонтальной поверхности с ускорением $0,2 \text{ м/с}^2$ (рис. 144). Определите жёсткость пружины, если под действием горизонтальной силы она удлинилась на 2 мм.

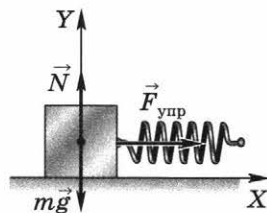


Рис. 144

Вариант 2

1. К какому телу приложена сила упругости? Куда направлена эта сила?
2. На диаграмме (рис. 145) представлены результаты экспериментальных измерений удлинения пружин 1 и 2 при подвешивании к ним грузов одинаковой массы. Какая из пружин имеет большую жёсткость и во сколько раз?

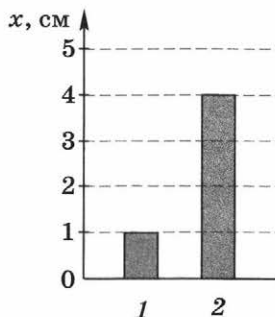


Рис. 145

3. На невесомой и нерастяжимой нити, перекинутой через невесомый блок, подвешены грузы массой 1 кг и 1,5 кг (рис. 146). Чему равно ускорение, с которым движутся грузы? Трением в блоке пренебречь, принять $g = 10 \text{ м/с}^2$.

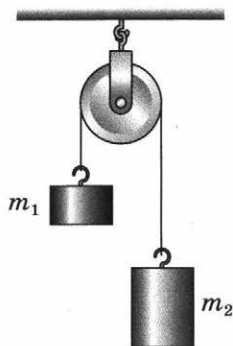


Рис. 146

Вариант 1

1. Изобразите на рисунке 147 силу трения покоя, действующую на человека при ходьбе.

**Рис. 147**

2. Что изменяется с увеличением веса автомобиля — сила трения или коэффициент трения?
3. Через какое время после начала аварийного торможения остановится автобус, движущийся со скоростью 12 м/с, если коэффициент трения между шинами и дорогой равен 0,4? Принять $g = 10 \text{ м/с}^2$.

Вариант 2

1. От каких величин зависит коэффициент трения?
2. С какой целью к ножкам многих приборов приклеены резиновые накладки?
3. Какова начальная скорость шайбы, пущенной по поверхности льда, если она остановилась, пройдя 36 м? Коэффициент трения шайбы о лёд 0,05. Принять $g = 10 \text{ м/с}^2$.

Вариант 1

1. Приведите примеры работы, совершаемой силой тяготения.
2. Что принимают за единицу работы в СИ?
3. Какую работу нужно совершить, чтобы поднять груз массой 30 кг на высоту 10 м с ускорением $0,5 \text{ м/с}^2$?

Вариант 2

1. Приведите примеры работы, совершаемой силой упругости.
2. Как зависит работа силы тяжести и сила упругости от формы траектории?
3. Ученик, растянув пружину жёсткостью 500 Н/м , совершил работу $2,5 \text{ Дж}$. Определите удлинение пружины.

Вариант 1

1. Какие силы называются консервативными?
2. Как изменяется кинетическая энергия тела, если сила, действующая на него, совершает положительную работу, равную 100 Дж?
3. На какой высоте потенциальная энергия груза массой 2 т равна 10 кДж?

Вариант 2

1. Как изменяется потенциальная энергия при падении тела с некоторой высоты? при движении тела вверх?
2. Какую работу совершила сила, действующая на тело, если его кинетическая энергия уменьшилась на 50 Дж?
3. Определите энергию, которую получает пружина при её сжатии на 5 см. Жёсткость пружины равна 200 Н/м.

Вариант 1

1. Что представляет собой интерференционная картина?
2. Кто из учёных в 1802 г. поставил опыт по сложению световых пучков? В чём суть этого опыта?
3. По какой причине трудно наблюдать явление «звуковой тени»?

Вариант 2

1. Поясните механизм образования интерференционной картины.
2. Перечислите цвета в порядке убывания длины световой волны.
3. Кто из учёных в 1818 г. дал объяснение опытам по дифракции света с волновой точки зрения?

ТАБЛИЦЫ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

 1. Плотность твёрдых тел, кг/м³

Алюминий	2700	Пластмасса	1200
Бетон	2200	Платина	21 500
Гранит	2600	Полиэтилен	900
Дуб сухой	800	Пробка	200
Железо, сталь	7800	Свинец	11 300
Золото	19 300	Серебро	10 500
Капрон	1100	Сосна сухая	500
Кирпич	1800	Сталь	7800
Латунь	8500	Стекло	2500
Лёд	900	Титан	4500
Медь	8900	Уран	19 100
Мрамор	2700	Фосфор	2300
Никелин	8800	Цемент	2800
Оргстекло	1200	Цинк	7100
Парафин	900	Чугун	7000
Пенопласт	100		

 2. Плотность жидкостей, кг/м³

Бензин	710	Нефть	800
Вода морская	1030	Ртуть	13 600
Вода чистая	1000	Серная кислота	1800

Глицерин	1260	Скипидар	870
Дизельное топливо	860	Соляная кислота	1100
Керосин	800	Спирт	800
Масло подсолнечное	930	Эфир	710
Молоко	1030		

3. Плотность газов, кг/м³ (при нормальных условиях)

Азот	1,25	Метан	0,71
Водород	0,09	Оксид углерода	1,25
Воздух	1,29	Природный газ	2
Гелий	0,18	Углекислый газ	1,98
Кислород	1,43	Хлор	3,21

4. Удельная теплоёмкость, Дж/(кг · °С)

Алюминий	880	Нафталин	1200
Бетон	880	Олово	250
Вода	4200	Песок	880
Воздух	1000	Ртуть	130
Железо	460	Свинец	130
Кирпич	750	Серебро	200
Латунь	380	Спирт	2500
Лёд	2100	Сталь	500
Масло машинное	2100	Цемент, гравий	830
Медь	380	Чугун	540
Молоко	3900	Эфир	3340

5. Удельная теплота сгорания топлива, $\times 10^6$ Дж/кг

Антрацит	34	Каменный уголь	30
Бензин, керосин	46	Нефть	44
Газ природный	44	Порох	3,8
Дизельное топливо	42	Спирт	27
Древесный уголь	34	Торф	14
Дрова (сухие)	12	Условное топливо	30

6. Температура плавления и кристаллизации, $^{\circ}\text{C}$
(при давлении 760 мм рт. ст.)

Алюминий	660	Осмий	5500
Вольфрам	3380	Ртуть	-39
Железо	1535	Свинец	327
Латунь	1000	Серебро	960
Лёд	0	Спирт	-117
Медь	1083	Сталь	1400
Нафталин	80	Цинк	420
Олово	232	Чугун	1200

7. Удельная теплота плавления, $\times 10^4$ Дж/кг

Алюминий	39	Олово	6
Железо	27	Свинец	2,5
Лёд	34	Серебро	10
Медь	18	Сталь	8,4
Нафталин	15	Чугун	9,6

8. Температура кипения, °С (при давлении 760 мм рт. ст.)

Вода	100	Спирт	78
Ртуть	357	Эфир	35

9. Удельная теплота парообразования, $\times 10^6$ Дж/кг

Аммиак (жидкий)	1,4	Скипидар	0,3
Вода	2,3	Спирт	0,9
Ртуть	0,3	Эфир	0,4

10. Удельное сопротивление, Ом \cdot мм²/м
(при температуре 20 °С)

Алюминий	0,028	Нихром	1,1
Графит	8	Ртуть	0,96
Железо	0,1	Серебро	0,016
Константан	0,5	Сталь	0,12
Медь	0,017	Фехраль	1,2
Никелин	0,42		

САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

№ работы	№ задания	Вариант 1	Вариант 2
СР-4	2	80 м	500 м
	3		30 м
СР-5	3	0,25 м/с ²	1 м/с ²
СР-6	1	5,5 м/с	10 м/с
	3	4 м/с, 1 м/с ²	10 м/с, 2 м/с ²
СР-7	1	250 м	120 м
	2	50 м	10 м
	3	1200 м	100 м
СР-8	1	12 м/с, 60 м	2000 м
	2	0,6 м	2 м/с ²
СР-11	3	0,2 Н	3 кг
СР-13	3	1 с	20 м
СР-14	3	45 м	20 м
СР-16	2	500 кН	0,001 кг
	3	≈ 4685 км	≈ 4,4 м/с ²
СР-18	3	4080 кН	20 м/с
СР-19	3	4,7 км/с	≈ 1,7 км/с
СР-20	2	4 кг · м/с	0,4 кг · м/с
	3	1,25 м/с	1,5 м/с
СР-21	3	0,4 м/с	8 км/с
СР-22	3	3 м/с	9 Дж

Окончание табл.

№ работы	№ задания	Вариант 1	Вариант 2
СР-24	1		40 см
	2	0,05 с	0,5 с
СР-29	1	6,8 м	10 м
	2	5 с	20 м/с
СР-32	3	0,1 м	340 м/с
СР-37	1	0,05 Тл	0,004 Тл
СР-41	3	1,25 Дж	25 Дж
СР-44	3	5 м	$1,5 \cdot 10^8$ Гц
СР-45	3	Увеличится в 2 раза	Уменьшится в 3 раза
СР-58	3	Водород	Полоний
СР-61	1	238 нуклонов; 92 протона; 146 нейтронов	214 нуклонов; 82 протона; 132 нейтрона
	2	Бериллий; кислород	Гелий; углерод

КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

№ работы	№ задания	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
КР-1	1	2 м/с^2		Ускорение первого тела больше в 2 раза	$2,5 \text{ м/с}^2$
	2	90 Н	Уменьшилась в 4 раза	0,2 Н	1000 Н
	3	2 м/с	Увеличился в 5 раз	6 м/с	$4000 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$

№ работы	№ задания	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
	4	4 м/с^2	7 с	15 м	30 м
	5			1,25 м	60 Дж
КР-2	1	4 мс	1,25 Гц	0,25 Гц	0,2 с
	2		10 Дж	Уменьши- лась в 2 раза	20 Дж
	3	2 м	0,3 Гц	3 м/с	2,5 с
	4	780 Гц	3,4 м	1450 м/с	4500 м
КР-3	3	10 м	10 Дж	3 м	Увеличится в 3 раза
КР-4	2	Изотоп по- лония		$Z - 1$	Изотоп протакти- ния
	3	8 дней	Нейтрон		5 с
КР-6 (ито- говая)	1	2 м/с	4	1 и 4	$1,5 \text{ м/с}^2$
	2	1 и 5	-125 кДж	1,1 Н	0,25
	3	$320 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$	1 и 2	$2T_1 = T_2$	Тележки будут двигаться вправо со скоростью v
	4	1 с — 2 с и 3 с — 4 с	1 — радио- излучение; 2 — рент- геновское излучение; 3 — гамма- излучение	1 и 3	2 м
	5	2	2 м	7,6 дня	2

№ работы	№ задания	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
КР-7 (подготовка к экзамену)	1	100 с	10,4 кг	16 кПа	20 Дж
	2	Вода	142,8 кПа	10 см	1 м/с ²
	3	9175 Дж	2000 Н	0,2 кг	Сопротивление первого проводника в 8 раз больше, чем второго
	4		27,4 кДж	36 В	0,4 м/с
	5	Протон	1,05 м	$A_1 = A_2$	–25 дптр, рассеивающая

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

№ работы	№ задания	Вариант 1	Вариант 2
СР-1	2	$l_1 > l_2$ в 2 раза	$k_1 > k_2$ в 4 раза
	3	50 Н/м	2 м/с ²
СР-2	3	3 с	6 м/с
СР-3	3	3150 Дж	0,1 м
СР-4	3	0,5 м	0,25 Дж

Предисловие	3
Глава 1. ЗАКОНЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И ДВИЖЕНИЯ ТЕЛ	
САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ	
СР-1. Материальная точка. Система отсчёта	5
Вариант 1.	5
Вариант 2.	5
СР-2. Перемещение	6
Вариант 1.	6
Вариант 2.	6
СР-3. Определение координаты движущегося тела	7
Вариант 1.	7
Вариант 2.	7
СР-4. Перемещение при прямолинейном равномерном движении	8
Вариант 1.	8
Вариант 2.	9
СР-5. Прямолинейное равноускоренное движение. Ускорение	10
Вариант 1.	10
Вариант 2.	10
СР-6. Скорость прямолинейного равноускоренного движения.	
График скорости	11
Вариант 1.	11
Вариант 2.	12
СР-7. Перемещение тела при прямолинейном равноускоренном	
движении	13
Вариант 1.	13
Вариант 2.	13
СР-8. Перемещение тела при прямолинейном равноускоренном	
движении без начальной скорости	14
Вариант 1.	14
Вариант 2.	14

СР-9.	Относительность движения	15
	Вариант 1.	15
	Вариант 2.	15
СР-10.	Инерциальные системы отсчёта. Первый закон Ньютона	16
	Вариант 1.	16
	Вариант 2.	16
СР-11.	Второй закон Ньютона	17
	Вариант 1.	17
	Вариант 2.	17
СР-12.	Третий закон Ньютона	18
	Вариант 1.	18
	Вариант 2.	18
СР-13.	Свободное падение тел	19
	Вариант 1.	19
	Вариант 2.	19
СР-14.	Движение тела, брошенного вертикально вверх. Невесомость	20
	Вариант 1.	20
	Вариант 2.	20
СР-15.	Закон всемирного тяготения	21
	Вариант 1.	21
	Вариант 2.	21
СР-16.	Ускорение свободного падения на Земле и других небесных телах. .	22
	Вариант 1.	22
	Вариант 2.	22
СР-17.	Прямолинейное и криволинейное движение	23
	Вариант 1.	23
	Вариант 2.	23
СР-18.	Движение тела по окружности с постоянной	
	по модулю скоростью	24
	Вариант 1.	24
	Вариант 2.	24
СР-19.	Искусственные спутники Земли	25
	Вариант 1.	25
	Вариант 2.	25
СР-20.	Импульс тела. Закон сохранения импульса	26
	Вариант 1.	26
	Вариант 2.	26

СР-21. Реактивное движение. Ракеты	27
Вариант 1.	27
Вариант 2.	28
СР-22. Вывод закона сохранения механической энергии	29
Вариант 1.	29
Вариант 2.	29
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1	30
Вариант 1.	30
Вариант 2.	30
Вариант 3.	31
Вариант 4.	32
 Глава 2. МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ. ЗВУК	
САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ	
СР-23. Колебательное движение. Свободные колебания	33
Вариант 1.	33
Вариант 2.	34
СР-24. Величины, характеризующие колебательное движение	35
Вариант 1.	35
Вариант 2.	36
СР-25. Гармонические колебания	37
Вариант 1.	37
Вариант 2.	38
СР-26. Затухающие колебания. Вынужденные колебания	39
Вариант 1.	39
Вариант 2.	40
СР-27. Резонанс	41
Вариант 1.	41
Вариант 2.	41
СР-28. Распространение колебаний в среде. Волны	42
Вариант 1.	42
Вариант 2.	42
СР-29. Длина волны. Скорость распространения волн	43
Вариант 1.	43
Вариант 2.	43

СР-30. Источники звука. Звуковые колебания	44
Вариант 1	44
Вариант 2	44
СР-31. Высота, тембр и громкость звука	45
Вариант 1	45
Вариант 2	46
СР-32. Распространение звука. Звуковые волны	47
Вариант 1	47
Вариант 2	47
СР-33. Отражение звука. Звуковой резонанс	48
Вариант 1	48
Вариант 2	48
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2	49
Вариант 1	49
Вариант 2	49
Вариант 3	50
Вариант 4	51

Глава 3. ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ

САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

СР-34. Магнитное поле	52
Вариант 1	52
Вариант 2	53
СР-35. Направление тока и направление линий его магнитного поля	54
Вариант 1	54
Вариант 2	55
СР-36. Обнаружение магнитного поля по его действию на электрический ток. Правило левой руки	56
Вариант 1	56
Вариант 2	57
СР-37. Индукция магнитного поля	58
Вариант 1	58
Вариант 2	58
СР-38. Магнитный поток	59
Вариант 1	59
Вариант 2	59

СР-39. Явление электромагнитной индукции	60
Вариант 1.	60
Вариант 2.	61
СР-40. Направление индукционного тока. Правило Ленца.	62
Вариант 1.	62
Вариант 2.	63
СР-41. Явление самоиндукции	64
Вариант 1.	64
Вариант 2.	64
СР-42. Получение и передача переменного электрического тока.	
Трансформатор	65
Вариант 1.	65
Вариант 2.	65
СР-43. Электромагнитное поле	66
Вариант 1.	66
Вариант 2.	66
СР-44. Электромагнитные волны	67
Вариант 1.	67
Вариант 2.	67
СР-45. Колебательный контур.	
Получение электромагнитных колебаний	68
Вариант 1.	68
Вариант 2.	68
СР-46. Принципы радиосвязи и телевидения.	69
Вариант 1.	69
Вариант 2.	69
СР-47. Электромагнитная природа света	70
Вариант 1.	70
Вариант 2.	70
СР-48. Преломление света. Физический смысл показателя преломления. .	71
Вариант 1.	71
Вариант 2.	71
СР-49. Дисперсия света. Цвета тел	72
Вариант 1.	72
Вариант 2.	72

СР-50. Типы оптических спектров	73
Вариант 1.	73
Вариант 2.	73
СР-51. Поглощение и испускание света атомами.	
Происхождение линейчатых спектров	74
Вариант 1.	74
Вариант 2.	74
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3	75
Вариант 1.	75
Вариант 2.	75
Вариант 3.	76
Вариант 4.	77
<hr/>	
Глава 4. СТРОЕНИЕ АТОМА И АТОМНОГО ЯДРА.	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ АТОМНЫХ ЯДЕР	
САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ	
СР-52. Радиоактивность. Модели атомов	78
Вариант 1.	78
Вариант 2.	78
СР-53. Радиоактивные превращения атомных ядер	79
Вариант 1.	79
Вариант 2.	79
СР-54. Экспериментальные методы исследования частиц.	80
Вариант 1.	80
Вариант 2.	80
СР-55. Открытие протона и нейтрона	81
Вариант 1.	81
Вариант 2.	81
СР-56. Состав ядра. Ядерные силы	82
Вариант 1.	82
Вариант 2.	82
СР-57. Энергия связи. Дефект массы	83
Вариант 1.	83
Вариант 2.	83
СР-58. Деление ядер урана. Цепная реакция	84
Вариант 1.	84
Вариант 2.	84

СР-59. Ядерный реактор. Преобразование внутренней энергии	
атомных ядер в электрическую энергию	85
Вариант 1	85
Вариант 2	85
СР-60. Атомная энергетика	86
Вариант 1	86
Вариант 2	86
СР-61. Биологическое действие радиации.	
Закон радиоактивного распада	87
Вариант 1	87
Вариант 2	87
СР-62. Термоядерная реакция	88
Вариант 1	88
Вариант 2	88
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4	89
Вариант 1	89
Вариант 2	89
Вариант 3	90
Вариант 4	90

Глава 5. СТРОЕНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ ВСЕЛЕННОЙ

САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

СР-63. Состав, строение и происхождение	
Солнечной системы	91
Вариант 1	91
Вариант 2	91
СР-64. Большие планеты Солнечной системы	92
Вариант 1	92
Вариант 2	92
СР-65. Малые тела Солнечной системы	93
Вариант 1	93
Вариант 2	93
СР-66. Строение, излучения и эволюция Солнца и звёзд	94
Вариант 1	94
Вариант 2	94

СР-67. Стрoение и эволюция Вселенной	95
Вариант 1.	95
Вариант 2.	95
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 5	96
Вариант 1.	96
Вариант 2.	96
Вариант 3.	96
Вариант 4.	96
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 6 (итоговая)	97
Вариант 1.	97
Вариант 2.	98
Вариант 3.	100
Вариант 4.	101
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 7 (подготовка к экзаменам)	103
Вариант 1.	103
Вариант 2.	103
Вариант 3.	103
Вариант 4.	104
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ	
СР-1. Сила упругости	105
Вариант 1.	105
Вариант 2.	105
СР-2. Сила трения.	107
Вариант 1.	107
Вариант 2.	107
СР-3. Работа силы.	108
Вариант 1.	108
Вариант 2.	108
СР-4. Потенциальная и кинетическая энергия	109
Вариант 1.	109
Вариант 2.	109
СР-5. Интерференция и дифракция света.	110
Вариант 1.	110
Вариант 2.	110
ПРИЛОЖЕНИЕ	111
ОТВЕТЫ	115

Учебное издание

**Марон Абрам Евсеевич
Марон Евгений Абрамович**

ФИЗИКА
9 класс

Самостоятельные и контрольные работы
к учебнику А. В. Перышкина

Зав. редакцией *И. Г. Власова*
Ответственный редактор *Л. Ю. Нешумова*
Художественное оформление *М. В. Мандрыкина*
Художественный редактор *А. В. Пряхин*
Технический редактор *И. В. Грибкова*
Компьютерная верстка *С. Л. Мамедова*
Корректоры *И. А. Никанорова, Е. Е. Никулина*



Сертификат соответствия
№ РОСС RU.ПЩ01.Н04166.

12+

Подписано к печати 17.05.17. Формат 70 × 90^{1/16}.
Гарнитура «Школьная». Печать офсетная.
Усл. печ. л. 9,36. Тираж 2000 экз. Заказ № 2941.

ООО «ДРОФА». 123308, Москва, ул. Зорге, дом 1, офис № 313.
Сайт: drofa-ventana.ru

Предложения и замечания по содержанию и оформлению книги
можно отправлять по электронному адресу: expert@drofa-ventana.ru

По вопросам приобретения продукции издательства обращайтесь:
тел.: 8-800-700-64-83; e-mail: sales@drofa.ru; сайт: drofa-ventana.ru/buy/

Отпечатано в ООО «Тульская типография».
300026, г. Тула, пр. Ленина, 109.