

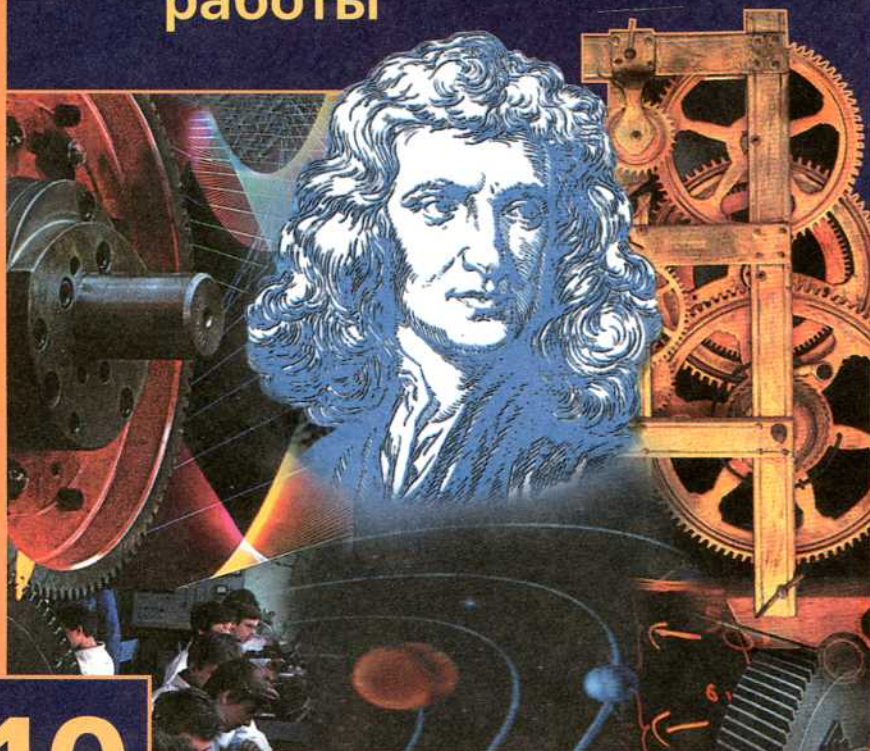


Е. С. Ерюткин
С. Г. Ерюткина

Классический курс

физика

**Самостоятельные
и контрольные
работы**



10

**БАЗОВЫЙ И
УГЛУБЛЁННЫЙ
УРОВНИ**

Классический курс

Е. С. Ерюткин С. Г. Ерюткина

физика

**Самостоятельные
и контрольные
работы**

10 класс

Учебное пособие
для общеобразовательных
организаций

Базовый и углублённый уровни

Москва
«Просвещение»
2018

УДК 373:53
ББК 22.3я72
Е80

Серия «Классический курс» основана в 2007 году

Ерюткин Е. С.

Е80 Физика. Самостоятельные и контрольные работы. 10 класс : учеб. пособие для общеобразоват. организаций : базовый и углубл. уровни / Е. С. Ерюткин, С. Г. Ерюткина. — М. : Просвещение, 2018. — 95 с. : ил. — (Классический курс). — ISBN 978-5-09-063138-9.

Пособие входит в учебно-методический комплект «Классический курс» и содержит задания самостоятельных и контрольных работ по физике к учебнику для 10 класса авторов Г. Я. Мякишева, Б. Б. Буховцева, Н. Н. Сотского под редакцией Н. А. Парфентьевой.

Материалы пособия могут быть использованы для осуществления контроля знаний учащихся по всем темам курса физики, изучаемым в 10 классе, и для формирования навыков решения задач при подготовке к экзамену.

**УДК 373:53
ББК 22.3я72**

ISBN 978-5-09-063138-9

© Издательство «Просвещение», 2018
© Художественное оформление.
Издательство «Просвещение», 2018
Все права защищены

Предисловие

Пособие предназначено для проведения контроля уровня знаний по физике учащихся 10 класса средней школы в соответствии с требованиями ФГОС, а также для повышения уровня знаний учащихся, планирующих сдачу Единого государственного экзамена.

Сборник включает самостоятельные и контрольные работы по разделам физики, изучаемым в 10 классе по учебнику классического курса физики авторов Г. Я. Мякишева, Б. Б. Буховцева, Н. Н. Сотского под редакцией Н. А. Парфентьевой.

Знание физики необходимо для изучения специальных дисциплин, повышения уровня культуры и профессиональной ориентации учащихся. Применение дидактических материалов в процессе обучения даст возможность совершенствования умения учащихся решать задачи аналитическим, графическим и исследовательским методами. В самостоятельных и контрольных работах предложены задачи, предполагающие выполнение расчётов, исследование графиков и анализ качественных вопросов.

В пособии задания подобраны по тематическому принципу, что позволяет использовать их после изучения соответствующих тем учебника. Исходя из конкретных учебно-воспитательных задач, учитель решает вопрос о целесообразности использования заданий той или иной работы.

Самостоятельные и контрольные работы представлены в пяти вариантах, различающихся уровнем сложности. Задания вариантов 1 и 2 являются упрощёнными, а задания варианта 5, отмеченного звёздочкой (*), предназначены для наиболее подготовленных учащихся.

Самостоятельные работы состоят из двух задач и рассчитаны на 15—20 минут, т. е. на часть урока.

Время для проведения контрольной работы — весь урок (40—45 минут). Контрольная работа включает 4 задачи по всему материалу пройденной темы.

Часть заданий в самостоятельных и контрольных работах даны в формате ЕГЭ. Задание с выбором ответа считается выполненным, если выбранный учащимся ответ является верным.

Большая часть задач требует развёрнутого решения и подразумевает краткую запись условия, перевод единиц физических величин в СИ, изображение рисунка или схемы (при необходимости), запись физических формул, отражающих физические законы, проведение математических преобразований и расчётов, а также запись ответа.

Для получения минимальной удовлетворительной оценки за самостоятельную работу достаточно верно выполнить одно задание. При правильном решении обеих задач и выполнении всех требований к их оформлению выставляется максимальная оценка.

Критерии оценки выполнения заданий контрольной работы зависят от их типа и уровня сложности. Это позволяет дифференцировать требования к уровню подготовки учащихся в зависимости от их интересов с учётом индивидуальной педагогической траектории.

Материалы данного сборника могут быть использованы:

- для письменного контроля знаний учащихся по полным вариантам или частично (одно или два задания, в одном или двух вариантах);

- для устного контроля знаний по полным или неполным заданиям;

- для фронтального письменного контроля знаний всех учащихся или, возможно, по группам;

- при организации индивидуального обучения в качестве домашнего задания;

- для работы в физических кружках при подготовке к олимпиадам;

- для самостоятельного формирования навыков решения задач при подготовке к экзамену.

Представленный сборник может быть использован в работе с учащимися колледжей и техникумов.

Решение заданий желательно предложить учащимся выполнять в отдельной тетради.

МЕХАНИКА

Кинематика

Самостоятельная работа № 1

Путь и перемещение

Вариант 1

1. Металлический шарик падает с высоты 8 м на стальную плиту и отскакивает на высоту 4 м. Определите путь и модуль перемещения шарика.
2. Малое тело, двигаясь прямолинейно, переместилось из точки с координатами $x_0 = 2$ м; $y_0 = 0$ в точку с координатами $x = 5$ м; $y = 4$ м. Определите модуль перемещения этого тела.

Вариант 2

1. Малое тело движется вдоль прямой и проходит расстояние 10 м, затем движется в противоположном направлении и проходит 8 м. Определите пройденный путь и модуль перемещения тела.
2. Материальная точка переместилась из точки с координатами $x_0 = -2$ м и $y_0 = 0$ в точку с координатами $x = 2$ м и $y = -3$ м. Определите модуль перемещения точки.

Вариант 3

1. Малое тело, двигаясь по окружности, проходит расстояние, равное 0,75 её длины. Во сколько раз путь, пройденный телом, больше модуля перемещения?
2. Проекция вектора перемещения на ось OX равна $s_x = -6$ м, а проекция на ось OY $s_y = 8$ м. Определите модуль перемещения.

Вариант 4

1. Шарик проходит $1/4$ окружности. Во сколько раз путь, пройденный шариком, больше модуля перемещения?
2. Модуль перемещения тела составляет 10 м, а проекция перемещения на ось OY $s_y = -8$ м. Определите проекцию перемещения на ось OX .

Вариант 5*

1. Группа туристов прошла на север 30 км, затем на восток ещё 40 км. Определите модуль перемещения группы туристов и направление перемещения относительно оси OX .

2. Самолёт пролетел 200 км под углом 30° к оси OX , затем под углом 150° ещё 200 км. Определите конечные координаты самолёта.

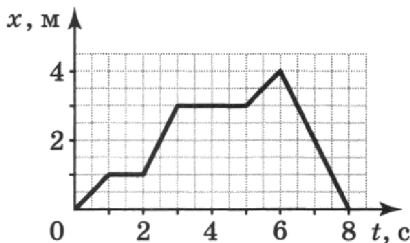
Самостоятельная работа № 2

Равномерное прямолинейное движение.

Графическое представление прямолинейного равномерного движения

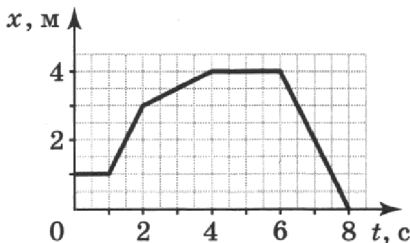
Вариант 1

1. Материальная точка движется вдоль прямой согласно уравнению $x = -5 + t$ [м]. Определите характеристики движения и координату точки через 10 с после начала движения.
2. График движения материальной точки представлен на рисунке. Определите пройденный путь и перемещение. Укажите промежутки времени, в течение которых модуль скорости точки имеет максимальное значение.



Вариант 2

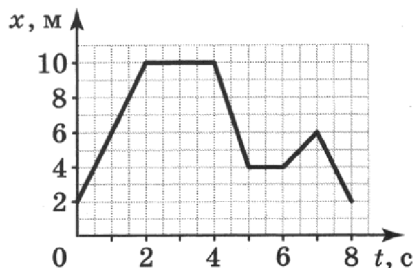
1. Материальная точка движется вдоль прямой согласно уравнению $x = 5 - 2t$ [м]. Определите характеристики движения и координату точки через 5 с после начала движения.
2. График движения материальной точки представлен на рисунке. Определите пройденный путь и перемещение. Укажите промежутки времени, в течение которых точка движется с минимальной скоростью.



Вариант 3

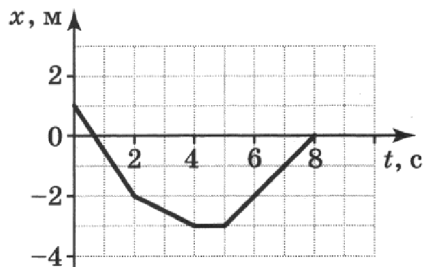
1. Небольшое тело движется из точки с координатой 2 м со скоростью 0,5 м/с, направленной вдоль выбранной оси. Определите путь, пройденный телом за 8 с, и запишите уравнение движения.

2. График движения материальной точки представлен на рисунке. Определите пройденный путь и перемещение. Укажите промежутки времени, в течение которых точка движется с минимальной скоростью.



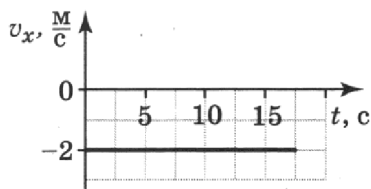
Вариант 4

1. Небольшое тело движется из точки с координатой 4 м со скоростью 1 м/с, направленной против выбранной оси. Определите путь, пройденный телом за 5 с, и запишите уравнение движения.
2. График движения тела представлен на рисунке. Определите пройденный путь и перемещение. Укажите интервал времени, в котором скорость тела направлена вдоль выбранной оси.



Вариант 5*

1. Небольшое тело движется вдоль прямой и за 10 с перемещается из точки с координатой -10 м в точку с координатой 10 м. Запишите уравнение движения тела и определите пройденный путь за 20 с движения.
2. Тело движется прямолинейно и равномерно согласно графику скорости, представленному на рисунке. Определите путь, пройденный телом за 15 с. Запишите уравнение движения, считая, что движение началось из точки с координатой 2 м.



Самостоятельная работа № 3

Относительность движения

Вариант 1

1. Поезд длиной 240 м движется со скоростью 18 км/ч. За какое время он проедет мост, длина которого 720 м?

2. Какие векторы называют равными? В каком случае проекция вектора на координатную ось отрицательна?

Вариант 2

1. Поезд длиной 120 м движется со скоростью 72 км/ч. За какое время он проедет туннель длиной 3 км 480 м?
2. Какие действия можно производить с векторами? Как определить проекции вектора перемещения на координатные оси OX и OY ?

Вариант 3

1. Поезд длиной 800 м движется со скоростью 20 м/с. В течение какого промежутка времени его будет видеть пассажир состава, движущегося во встречном направлении со скоростью 108 км/ч?
2. Какие векторы называют коллинеарными? В каком случае проекция вектора на координатную ось равна 0?

Вариант 4

1. Вагон длиной 30 м движется со скоростью 1 м/с. От конца вагона в том же направлении по платформе бежит человек со скоростью 3 м/с. Какое расстояние он пробежит, достигнув начала вагона?
2. Какие величины называют скалярными? Приведите примеры. Что называют проекцией вектора на координатную ось?

*Вариант 5**

1. Самолёт летит из пункта A в пункт B и обратно два раза. Первый раз в безветренную погоду, а второй раз при ветре, направление которого совпадает с направлением из пункта A в пункт B . В каком случае время полёта меньше?
2. Сформулируйте правило параллелограмма для сложения векторов. Поясните рисунком.

Самостоятельная работа № 4

Средняя скорость. Сложение скоростей

Вариант 1

1. Автомобиль первую половину пути двигался со скоростью 36 км/ч, другую половину пути — со скоростью 15 м/с. Определите среднюю скорость движения автомобиля.

2. Два автомобиля движутся вдоль одной прямой навстречу друг другу. Скорость первого автомобиля 72 км/ч , скорость второго — 10 м/с . Определите модуль скорости сближения.

Вариант 2

1. Автомобиль проехал треть пути со скоростью 18 км/ч , а оставшуюся часть пути со скоростью 54 км/ч . Определите среднюю скорость движения автомобиля.
2. Два автомобиля движутся навстречу друг другу. Первый автомобиль — со скоростью 15 м/с в направлении оси OX , второй — со скоростью 10 м/с . С какой скоростью второй автомобиль движется относительно первого?

Вариант 3

1. Автомобиль треть времени ехал со скоростью 12 м/с , а остальное время — со скоростью 15 м/с . Определите среднюю скорость движения.
2. Моторная лодка движется по течению реки со скоростью 4 м/с , а по пруду со скоростью 3 м/с . Определите скорость течения реки.

Вариант 4

1. Первую треть пути трамвай двигался со скоростью 18 км/ч . Определите скорость трамвая на оставшемся участке, если средняя скорость движения на всём пути составила $7,5 \text{ м/с}$.
2. Человек бежит со скоростью 5 м/с в вагоне поезда против движения состава. Скорость поезда равна 18 км/ч относительно рельсов. Определите скорость человека относительно земли.

Вариант 5*

1. Велосипедист на треке двигался первые 10 кругов со скоростью 20 м/с , следующие 20 кругов со скоростью 10 м/с . Определите его среднюю скорость.
2. Два автомобиля движутся по взаимно перпендикулярным траекториям. Скорость первого автомобиля 6 м/с , скорость второго — 8 м/с . С какой скоростью первый автомобиль удаляется от второго?

Самостоятельная работа № 5

Путь и перемещение при равноускоренном прямолинейном движении

Вариант 1

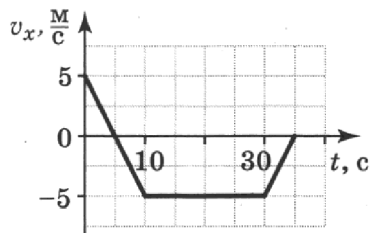
1. Материальная точка движется согласно уравнению $x = -2 + t - 0,5t^2$ [м]. Определите путь и перемещение точки за 4 с.
2. Электричка равномерно набирает скорость до 36 км/ч в течение 50 с, следующие 150 с она тормозит до полной остановки. Определите путь, пройденный электричкой за это время.

Вариант 2

1. Тело движется прямолинейно согласно уравнению $x = -t + t^2$ [м]. Определите пройденный путь и перемещение тела за 3 с.
2. Автобус начинает движение от остановки и за 5 с набирает скорость 10 м/с. Следующие 20 с он движется равномерно. Затем в течение 15 с автобус тормозит до полной остановки. Определите путь, пройденный автобусом за это время.

Вариант 3

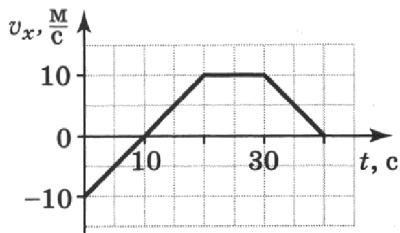
1. Материальная точка движется по прямой с постоянным ускорением $0,4 \text{ м/с}^2$ из состояния покоя. Начальная координата тела составляет 2 м. Запишите уравнение движения и определите пройденный путь за 10 с движения.
2. Тело совершает движение согласно графику, представленному на рисунке. Определите весь путь, пройденный телом, и значение ускорения в промежутке времени от 5 до 10 с.



Вариант 4

1. Тело движется по прямой вдоль оси Ox из точки с координатой -3 м с начальной скоростью 5 м/с . Ускорение тела составляет 2 м/с^2 и направлено в противоположную оси сторону. Запишите уравнение движения и определите перемещение тела за 10 с.

2. Тело совершает движение согласно графику, представленному на рисунке. Определите весь пройденный путь и значение ускорения в промежутке времени от 10 до 20 с.



Вариант 5*

1. Движение тела представлено таблицей зависимости координаты от времени. Запишите уравнение движения тела.

t (с)	0	1	2	3	4	5	6	7
x (м)	2	4	8	14	22	32	44	58

2. Небольшое тело движется прямолинейно с постоянным ускорением. В некоторой точке скорость тела составляла 4 м/с, а пройдя некоторое расстояние, тело увеличило скорость до 12 м/с. Определите скорость тела в точке на середине пройденного расстояния.

Самостоятельная работа № 6

Движение с постоянным ускорением

Вариант 1

1. Тело брошено вертикально вверх со скоростью 30 м/с. Определите время, в течение которого тело поднялось на максимальную высоту. Сопротивление воздуха не учитывайте.
2. Зависимость координаты тела от времени имеет вид $y = 12 + 4t - 5t^2$. Запишите для этого тела зависимость проекции скорости от времени.

Вариант 2

1. На сколько изменяется скорость свободно падающего тела за пятую секунду движения?
2. Тело брошено с высоты 12 м вертикально вверх со скоростью 8 м/с. Запишите уравнение движения тела.

Вариант 3

1. С обрыва без начальной скорости падает камень. Определите его скорость через 3 с после начала полёта. Сопротивление воздуха не учитывайте.

2. При движении тела по вертикали зависимость скорости от времени имела вид $v_y = -4 - 10t$. Запишите уравнение движения тела, если его начальная координата была равна 20 м.

Вариант 4

1. Мяч бросили вертикально вверх, он упал на землю через 3 с. Определите начальную скорость мяча и максимальную высоту его подъёма. Соппротивление воздуха не учитывайте.
2. При движении тела по вертикали зависимость его скорости от времени имела вид $v_y = 5 - 10t$. Запишите зависимость координаты тела от времени, если начальная координата была равна 0.

*Вариант 5**

1. Тело бросают вертикально вверх со скоростью 5 м/с. Одновременно с предельной высоты, которой оно может достичь, бросают вертикально вниз другое тело с такой же начальной скоростью. Через какой промежуток времени они встретятся?
2. С покоящегося воздушного шара сбросили без начальной скорости два груза с промежутком в 1 с. Определите расстояние между грузами через 2 с и 4 с после начала движения первого груза.

Самостоятельная работа № 7

Движение тела по вертикальной прямой.

Движение тела, брошенного под углом к горизонту

Вариант 1

1. Тело свободно падало с некоторой высоты и за последнюю секунду пролетело 25 м. С какой высоты падало тело?
1) 45 м 2) 50 м 3) 90 м 4) 100 м 5) 125 м
2. С большой высоты горизонтально бросают тело со скоростью 20 м/с. Определите скорость тела через 2 с полёта.

Вариант 2

1. Тело свободно падает и за последнюю секунду падения пролетает 45 м. С какой высоты падало тело?
1) 45 м 2) 50 м 3) 90 м 4) 100 м 5) 125 м
2. С большой высоты горизонтально бросают тело со скоростью 30 м/с. Определите скорость тела через 4 с полёта.

Вариант 3

1. Тело бросают вертикально вверх со скоростью 30 м/с. Какое расстояние пролетит тело за вторую секунду полёта?
1) 5 м 2) 10 м 3) 15 м 4) 25 м 5) 30 м
2. Снаряд запускают со скоростью 50 м/с под углом 30° к горизонту. Определите скорость снаряда через 2 с полёта.

Вариант 4

1. Тело бросают вертикально вверх со скоростью 50 м/с. Какое расстояние пролетит тело за третью секунду полёта?
1) 5 м 2) 10 м 3) 15 м 4) 25 м 5) 30 м
2. Снаряд запускают со скоростью 50 м/с под углом 60° к горизонту. Определите скорость снаряда через 2 с полёта.

*Вариант 5**

1. Тело бросают вертикально вверх со скоростью 25 м/с. Определите путь, пройденный телом за третью секунду полёта.
2. Тело запустили под углом к горизонту. Время полёта составило 2 с, дальность полёта — 6 м. Определите начальную скорость тела.

Самостоятельная работа № 8

Движение тела, брошенного под углом к горизонту

Вариант 1

1. Тело брошено с земли под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту со скоростью 20 м/с. Как зависят от времени вертикальная и горизонтальная координаты тела?
2. Определите скорость камня, брошенного с высоты 10 м под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту со скоростью 30 м/с, в точке максимального подъёма.

Вариант 2

1. Тело брошено с земли под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту со скоростью 40 м/с. Запишите зависимости от времени вертикальной и горизонтальной координат тела.
2. Определите скорость камня, брошенного с высоты 20 м под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту со скоростью 40 м/с, в точке максимального подъёма.

Вариант 3

1. С балкона, расположенного на высоте 15 м, бросают мяч со скоростью 20 м/с под углом 30° к горизонту. Определите время полёта мяча.
2. С некоторой высоты тело бросают горизонтально. Как изменятся время и дальность полёта тела при увеличении скорости броска?

Вариант 4

1. С балкона, расположенного на высоте 30 м, бросают камень под углом 45° к горизонту со скоростью 20 м/с. Через какое время камень упадёт на землю?
2. С высоты 5 м бросают небольшое тело со скоростью 10 м/с под углом 60° к горизонту. Как зависят от времени горизонтальная и вертикальная составляющие скорости тела?

*Вариант 5**

1. Камень брошен с балкона под углом 45° к горизонту. Определите высоту расположения балкона, если камень упал на землю под углом 60° к поверхности земли на расстоянии 10 м от основания здания.
2. Определите угол запуска сигнальной ракеты, если максимальная высота подъёма ракеты в два раза больше дальности её полёта.

Самостоятельная работа № 9

Движение материальной точки по окружности с постоянной скоростью. Кинематика твёрдого тела

Вариант 1

1. Угловая скорость движения секундной стрелки часов равна
1) π рад/мин 2) 2π рад/мин 3) 4π рад/мин 4) $\pi/2$ рад/мин
2. Металлический стержень вращается с постоянной скоростью в горизонтальной плоскости. Первая его точка расположена на расстоянии 4 см от оси вращения, вторая — на расстоянии 6 см. Во сколько раз линейная скорость второй точки отличается от линейной скорости первой?

Вариант 2

1. Угловая скорость минутной стрелки равна
1) π рад/ч 2) $\pi/2$ рад/ч 3) 2π рад/ч 4) 4π рад/ч

2. Металлический стержень длиной 12 см вращается в горизонтальной плоскости с постоянной скоростью. Ось вращения делит стержень на две части. Длина одной из частей 10 см. Во сколько раз линейная скорость одного конца стержня больше линейной скорости другого конца?

Вариант 3

1. Длина секундной стрелки часов равна 2 см. Линейная скорость конца этой стрелки равна
1) 1,05 мм/с 2) 2,1 мм/с 3) 4,2 мм/с 4) 6,3 мм/с 5) 0,2 мм/с
2. Две материальные точки движутся по окружностям с постоянными скоростями. Радиусы окружностей соответственно R_1 и $R_2 = 2R_1$. Во сколько раз различаются их ускорения, если линейные скорости равны?

Вариант 4

1. Диск вращается с угловой скоростью 1 рад/с. Период вращения диска равен
1) 1 с 2) 1,57 с 3) 3,14 с 4) 6,28 с 5) 0,5 с
2. Две материальные точки движутся по окружностям с одинаковыми угловыми скоростями. Радиусы окружностей R_1 и $R_2 = 2R_1$. Определите отношение ускорений этих точек.

Вариант 5*

1. Длина секундной стрелки часов в 2 раза меньше длины минутной стрелки. Во сколько раз линейная скорость конца секундной стрелки больше линейной скорости конца минутной стрелки?
1) 10 2) 20 3) 30 4) 60 5) линейные скорости равны
2. Диск вращается в горизонтальной плоскости с постоянной угловой скоростью. Линейная скорость крайних точек диска равна 5 м/с, а точек, расположенных на 20 см ближе к оси вращения, равна 3 м/с. Определите ускорение крайних точек диска.

Самостоятельная работа № 10

Период и частота обращения

Вариант 1

1. Диск радиусом 40 см совершает один оборот за 0,4 с. Определите скорость крайних точек диска.
2. Два цилиндра соединены ремённой передачей. Радиус первого цилиндра 30 см, и за одну минуту он совершает 200 оборотов.

Второй цилиндр за то же время совершает 1000 оборотов. Определите радиус второго цилиндра.

Вариант 2

1. Колесо радиусом 40 см совершает 4 оборота за 1 с. С какой скоростью движется колесо?
2. Два цилиндра соединены ремённой передачей. Диаметр первого цилиндра 60 см, и он совершает 300 оборотов в минуту. Второй цилиндр совершает в 4 раза больше оборотов за то же время. Определите радиус второго цилиндра.

Вариант 3

1. Частота вращения твёрдого тела составляет 5 оборотов в секунду, а его радиус 50 см. Определите центростремительное ускорение крайних точек этого тела.
2. Две шестерни, сцепленные друг с другом, вращаются вокруг неподвижных осей. Одна шестерня радиусом 20 см совершает 40 оборотов за 10 с. Сколько оборотов в секунду совершает другая шестерня, если её радиус 5 см?

Вариант 4

1. Колесо автомобиля радиусом 30 см совершает за одну минуту 500 оборотов. Определите скорость автомобиля.
2. Период вращения первого колеса в 4 раза больше периода вращения второго, а радиус второго колеса в 2,5 раза меньше радиуса первого. Во сколько раз различаются их центростремительные ускорения?

*Вариант 5**

1. Космический корабль совершает один оборот вокруг Земли за 90 мин. Его высота над поверхностью Земли составляет 300 км. Радиус Земли 6400 км. Определите скорость космического корабля.
2. Два спутника движутся вокруг Земли по разным круговым орбитам. Скорость одного спутника в 2 раза больше, чем скорость другого, а радиус орбиты — в 4 раза меньше. Во сколько раз различаются центростремительные ускорения этих спутников?

Контрольная работа

Кинематика

Вариант 1

1. Установите соответствие между параметрами движения и уравнениями, их описывающими, для равноускоренного движения без начальной скорости.

А) Координата	1) $x_0 + vt$
Б) Скорость	2) $v_0 + at$
	3) $v \cdot t$
	4) $x_0 + \frac{1}{2}at^2$
	5) $a \cdot t$

2. В одном направлении из одной точки одновременно начали двигаться два тела: первое — с постоянной скоростью 5 м/с, второе — с постоянным ускорением 2 м/с². Определите среднюю скорость второго тела до того момента, когда оно догонит первое тело.
3. Тело запускают вертикально вверх со скоростью 50 м/с. На какой высоте скорость тела будет равна 30 м/с и направлена вертикально вниз?
4. Как изменится дальность полёта тела, брошенного горизонтально с большой высоты, если его скорость увеличить в 2 раза?
- 1) уменьшится в 2 раза
 - 2) уменьшится в 4 раза
 - 3) не изменится
 - 4) увеличится в 2 раза
 - 5) увеличится в 4 раза

Вариант 2

1. Установите соответствие между параметрами движения и формулами, их описывающими, для равнозамедленного движения с начальной скоростью v_0 .

А) Координата	1) $x_0 + vt$
Б) Скорость	2) $v_0 - at$
	3) $v \cdot t$
	4) $x_0 + v_0t - \frac{1}{2}at^2$
	5) $v_0 + at$

2. Автомобиль начал движение с ускорением 0,5 м/с² в тот момент, когда мимо него проезжал трамвай со скоростью 5 м/с. Определите среднюю скорость автомобиля за промежуток времени, в течение которого автомобиль догонял трамвай.

3. Тело было брошено вертикально вверх, и через 0,8 с полёта его скорость уменьшилась в 2 раза. На какой высоте это произошло?
4. Как изменилась дальность полёта тела, брошенного горизонтально, если высота полёта увеличилась в 4 раза?
 - 1) уменьшилась в 2 раза
 - 2) уменьшилась в 4 раза
 - 3) не изменилась
 - 4) увеличилась в 2 раза
 - 5) увеличилась в 4 раза

Вариант 3

1. Установите соответствие между параметрами движения и формулами, их описывающими, для равномерного движения по окружности.

А) Ускорение	1) $(v - v_0)/t$
Б) Скорость	2) $2\pi R/T$
	3) $v \cdot t$
	4) $x_0 + \frac{1}{2}at^2$
	5) v^2/R

2. Два тела, находясь на расстоянии 187,5 м, одновременно начинают движение вдоль одной прямой навстречу друг другу. Начальная скорость первого тела 10 м/с, его ускорение 2 м/с². Начальная скорость второго тела 20 м/с, его ускорение 1 м/с². На сколько средняя скорость второго тела больше средней скорости первого тела за промежуток времени от начала движения до их встречи?
3. С балкона, находящегося на высоте 15 м, вертикально вверх бросают мяч со скоростью 10 м/с. Определите время полёта мяча и его скорость в момент падения на землю.
4. Как изменится центростремительное ускорение точек обода колеса, если период обращения колеса уменьшится в 5 раз?
 - 1) уменьшится в 5 раз
 - 2) уменьшится в 25 раз
 - 3) не изменится
 - 4) увеличится в 5 раз
 - 5) увеличится в 25 раз

Вариант 4

1. Установите соответствие между параметрами движения и формулами, их описывающими, для равноускоренного прямолинейного движения без начальной скорости.

А) Модуль перемещения	1) $x_0 + at^2/2$
Б) Скорость	2) $v \cdot t$
	3) $a \cdot t$
	4) $x_0 + v_0t - \frac{1}{2}at^2$
	5) $v_0 + at$

2. Два тела движутся вдоль одной прямой навстречу друг другу. Начальная скорость первого тела 2 м/с, начальная скорость второго тела 4 м/с. Ускорение первого тела 0,5 м/с², ускорение второго тела 0,2 м/с². Ускорения направлены противоположно начальным скоростям тел. Определите расстояние между телами в начальный момент времени, если они встретились в тот момент, когда остановились.
3. Камень брошен вертикально вниз со скоростью 4 м/с с большой высоты. Определите среднюю скорость камня за первые 3 с полёта.
4. Как изменится центростремительное ускорение точек обода колеса, если период обращения колеса увеличить в 3 раза?
 - 1) уменьшится в 3 раза
 - 2) уменьшится в 9 раз
 - 3) не изменится
 - 4) увеличится в 3 раза
 - 5) увеличится в 9 раз

Вариант 5*

1. Уравнение движения тела имеет вид $x = 6t - 2t^2$. Какое уравнение правильно описывает зависимость проекции скорости v_x этого тела от времени?
 - 1) $v_x = 6 - 2t$
 - 2) $v_x = 4t$
 - 3) $v_x = 6 - 4t$
 - 4) $v_x = -2t$
 - 5) $v_x = 12 - 4t$
2. В тот момент, когда пассажиру оставалось до двери вагона дойти 12 м, поезд тронулся с ускорением 0,5 м/с² из состояния покоя. Человек побежал со скоростью 4 м/с, догоняя состав. Сможет ли человек попасть в вагон? Сколько времени ему может понадобиться? Проанализируйте полученный ответ.
3. Камень бросили под углом 45° к горизонту. Максимальная высота подъёма камня составила 15 м. Определите дальность полёта камня.
4. Центростремительное ускорение второго колеса в 6,4 раза больше центростремительного ускорения первого. Во сколько раз радиус первого колеса больше радиуса второго, если период обращения первого колеса больше периода обращения второго в 4 раза?

Динамика

Самостоятельная работа № 1 Первый закон Ньютона

Вариант 1

1. Парашютист массой 80 кг после прыжка с большой высоты через некоторое время начинает двигаться равномерно. Определите силу сопротивления воздуха.
2. На соревнованиях по конному спорту лошадь резко остановилась перед препятствием. Что произойдёт с всадником и почему?

Вариант 2

1. Возможно ли прямолинейное равномерное движение автомобиля с выключенным двигателем по горизонтальному участку шоссе? Ответ поясните.
2. Почему снег или землю можно перебрасывать на большее расстояние, чем длина лопаты?

Вариант 3

1. Автомобиль, двигаясь равномерно, совершает разворот. Является ли система отсчёта, связанная с автомобилем, инерциальной?
2. Поезд, approaching к станции, замедляет своё движение. В каком направлении в это время легче двигать чемодан по полу вагона поезда?

Вариант 4

1. Является ли инерциальной система отсчёта, связанная с ускоренно движущимся лифтом?
2. Почему при встряхивании медицинского термометра столбик ртути опускается?

Вариант 5*

1. Со дна водоёма к поверхности равномерно и прямолинейно поднимается пузырёк воздуха. Под действием каких сил происходит движение? Ответ поясните рисунком.
2. Почему стоящему в лодке человеку трудно сохранить равновесие?

Самостоятельная работа № 2

Второй закон Ньютона. Принцип суперпозиции сил

Вариант 1

1. Автомобиль массой 3,6 т начинает движение и через 5 с достигает скорости 18 км/ч. Определите результирующую силу, действующую на автомобиль.
2. На материальную точку действуют две силы, направленные под углом 90° друг к другу, $F_1 = 6$ Н, $F_2 = 8$ Н. Чему равно ускорение точки, если её масса равна 100 г?
1) 20 м/с² 2) 60 м/с² 3) 80 м/с² 4) 100 м/с² 5) 140 м/с²

Вариант 2

1. Велосипедист массой 60 кг за 10 с из состояния покоя разгоняется до скорости 36 км/ч. Определите результирующую силу, действующую на велосипедиста.
2. На тело массой 250 г действуют две силы, направленные под углом 90° друг к другу. Чему равно ускорение тела, если $F_1 = 3$ Н, $F_2 = 4$ Н?
1) 1,25 м/с² 2) 5 м/с² 3) 10 м/с² 4) 20 м/с² 5) 50 м/с²

Вариант 3

1. Тело массой 1 кг движется согласно уравнению $x = 2 + t^2$ [м]. Определите силу, действующую на это тело.
2. На тело массой 400 г одновременно действуют две силы, направленные вдоль одной прямой, $F_1 = 8$ Н, $F_2 = 4$ Н. На сколько отличаются ускорения тела, которые могут быть обеспечены этими силами?
1) 10 м/с² 2) 15 м/с² 3) 20 м/с² 4) 25 м/с² 5) 30 м/с²

Вариант 4

1. Маленький шарик движется согласно уравнению $x = 2t - 4t^2$ [м], масса шарика 5 г. Определите силу, действующую на шарик.
2. На тело действуют две силы, по 6 Н каждая, направленные под углом 120° относительно друг друга. Чему равно ускорение тела, если его масса равна 200 г?
1) 10 м/с² 2) 15 м/с² 3) 20 м/с² 4) 25 м/с² 5) 30 м/с²

Вариант 5*

1. Железнодорожный состав массой 600 т, двигаясь от остановки, за одну минуту прошёл путь 720 м. Определите равнодействующую сил, действующих на состав.

2. Тело массой 4 кг движется вдоль прямой с ускорением 3 м/с^2 . На тело действуют две силы, первая из которых, равная 9 Н, направлена перпендикулярно движению тела. Чему равно значение второй силы?

1) 4 Н 2) 6 Н 3) 9 Н 4) 12 Н 5) 15 Н

Самостоятельная работа № 3

Третий закон Ньютона

Вариант 1

1. Самолёт массой 300 т во время полёта притягивается к Земле. С какой силой Земля притягивается к самолёту?
2. Тело свободно падает с некоторой небольшой высоты. С какой силой это тело притягивает Землю?

Вариант 2

1. Постоянный магнит массой m поднесли к массивной стальной плите массой M . Сравните силы взаимодействия магнита с плитой и плиты с магнитом.
2. Может ли яхтсмен привести в движение яхту, производя давление на мачту? Ответ поясните.

Вариант 3

1. Два тела разной массы ($m_1 < m_2$) испытывают упругое столкновение. Какое из них приобретёт большее ускорение в результате столкновения?
2. С небольшой высоты на землю падает шарик. Как направлена сила, с которой шарик притягивает Землю во время полёта?

Вариант 4

1. Тело массой M покоится на горизонтальной поверхности. При этом сила давления на опору равна P . Определите силу реакции опоры.
2. Почему лодка не сдвинется с места, если сидящий в ней человек надавит с некоторой силой на борт? Почему лодка придёт в движение, если с той же силой на неё подействует человек, находящийся снаружи лодки?

Вариант 5*

1. Две лодки массами по 200 кг каждая покоятся на поверхности воды. Человек массой 50 кг, находясь в одной из лодок, начина-

ет подтягивать к себе вторую лодку с силой 100 Н. Определите ускорение каждой из лодок.

2. На весах уравновешен сосуд с водой. Изменится ли равновесие, если в воду, не касаясь стенок и дна сосуда, погрузить шарик на нити?

Самостоятельная работа № 4

Закон всемирного тяготения. Сила тяжести.

Ускорение свободного падения

Вариант 1

1. Однородный шар соприкасается с материальной точкой. Как и во сколько раз изменится сила их гравитационного взаимодействия, если точку удалить от поверхности шара на расстояние, равное двум диаметрам шара?
- 1) уменьшится в 2 раза
 - 2) уменьшится в 4 раза
 - 3) уменьшится в 5 раз
 - 4) уменьшится в 16 раз
 - 5) уменьшится в 25 раз
2. Определите силу тяжести, действующую на тело массой 2 кг, на высоте, равной $1/3$ радиуса Земли.

Вариант 2

1. Два одинаковых шара соприкасаются друг с другом. Как изменится сила их гравитационного взаимодействия, если один из шаров отодвинуть на расстояние, равное диаметру шара?
- 1) уменьшится в 2 раза
 - 2) уменьшится в 4 раза
 - 3) не изменится
 - 4) увеличится в 2 раза
 - 5) увеличится в 4 раза
2. На некоторой высоте над поверхностью Земли сила тяжести, действующая на тело массой 10 кг, составляет 6,25 Н. Определите высоту, на которой располагается это тело.

Вариант 3

1. Два одинаковых шара расположены на некотором расстоянии друг от друга. Как изменится сила их гравитационного взаимо-

действия, если при неизменном расстоянии массу каждого шара увеличить в 2 раза?

- 1) уменьшится в 2 раза
- 2) уменьшится в 4 раза
- 3) не изменится
- 4) увеличится в 2 раза
- 5) увеличится в 4 раза

2. На какой высоте относительно поверхности Земли сила тяжести уменьшается в 2 раза?

Вариант 4

1. Три одинаковых шара лежат на горизонтальной плоскости вплотную друг к другу так, что их центры располагаются на одной прямой. Во сколько раз отличаются силы гравитационного взаимодействия двух крайних шаров и крайнего шара с шаром, находящимся в середине?

- 1) 2 2) 4 3) 1 4) $1/2$ 5) $1/4$

2. На некоторой планете сила тяжести в 2 раза меньше, чем на Земле. Во сколько раз отличается масса планеты от массы Земли, если известно, что радиус планеты в 2 раза больше радиуса Земли?

*Вариант 5**

1. Два точечных тела массами m_1 и m_2 расположены на расстоянии L друг от друга. В какой точке (на каком расстоянии x от первого тела) нужно поместить третье точечное тело, чтобы сумма сил гравитационного взаимодействия была равна нулю? Известно, что $m_1 = 9m_2$.

2. Масса Марса составляет 0,1 массы Земли, радиус Марса почти в 2 раза меньше радиуса Земли. Чему равно ускорение свободного падения на поверхности Марса?

- 1) 2 м/с^2 2) $2,5 \text{ м/с}^2$ 3) 4 м/с^2 4) 25 м/с^2 5) 40 м/с^2

Самостоятельная работа № 5

Первая космическая скорость.

Искусственные спутники Земли

Вариант 1

1. Массу спутника Земли увеличили в 4 раза. Как изменилась его первая космическая скорость?

2. Можно ли считать движение спутника вокруг Земли свободным падением? Ответ поясните.

Вариант 2

1. Как изменится первая космическая скорость, если масса планеты увеличится в 9 раз?
2. Может ли искусственный спутник Земли обращаться вокруг планеты со скоростью 1 км/с по круговой орбите?

Вариант 3

1. Вычислите первую космическую скорость для Марса, если радиус планеты $R_M = 3380$ км, а ускорение свободного падения $g_M = 3,86$ м/с².
2. Почему спутники, обращаясь вокруг Земли под действием силы тяжести, не падают на Землю?

Вариант 4

1. Вычислите первую космическую скорость для Венеры, если масса планеты $4,9 \cdot 10^{21}$ т, а средний радиус 6100 км.
2. Что произойдёт с искусственным спутником Земли, если скорость вывода его на орбиту будет чуть больше или чуть меньше первой космической скорости?

*Вариант 5**

1. Плотность Меркурия примерно равна плотности Земли, а радиус — в 2,63 раза меньше радиуса Земли. Определите отношение первых космических скоростей на Меркурии и на Земле.
2. В каком направлении и из каких точек Земли выгоднее запускать спутники? Ответ поясните.

Самостоятельная работа № 6

Вес тела. Динамика вращательного движения

Вариант 1

1. Ящик массой 100 кг начинают поднимать с ускорением 2 м/с². Чему равен вес этого ящика?
1) 200 Н 2) 400 Н 3) 800 Н 4) 1000 Н 5) 1200 Н
2. Автомобиль движется по выгнутой поверхности радиусом 200 м. Определите вес автомобиля массой 1 т в верхней точке траектории, если скорость автомобиля равна 72 км/ч.

Вариант 2

1. Ящик массой 100 кг опускают в лифте с ускорением 2 м/с^2 . Чему равен вес этого ящика?
1) 200 Н 2) 400 Н 3) 800 Н 4) 1000 Н 5) 1200 Н
2. Автомобиль движется по вогнутому мосту радиусом 400 м со скоростью 36 км/ч. Определите вес автомобиля в нижней точке траектории, если его масса 500 кг.

Вариант 3

1. Тело массой 10 кг поднимают вертикально вверх замедленно с ускорением 2 м/с^2 . Чему равен вес тела?
1) 1200 Н 2) 100 Н 3) 80 Н 4) 40 Н 5) 20 Н
2. Резиновый шнур длиной 10 см прикреплен к оси вращающегося в горизонтальной плоскости диска. Коэффициент жёсткости резины 1000 Н/м. На конце шнура закреплён шарик массой 100 г. Определите изменение длины шнура во время вращения, если линейная скорость шарика равна 5 м/с.

Вариант 4

1. Груз массой 10 кг опускают вертикально вниз замедленно с ускорением 2 м/с^2 . Чему равен вес тела?
1) 120 Н 2) 100 Н 3) 80 Н 4) 40 Н 5) 20 Н
2. К резиновому шнуру длиной 50 см привязали гирю массой 20 г. При вращении гири в горизонтальной плоскости шнур удлинился на 5 см. Жёсткость шнура составляет 10 Н/м. Определите линейную скорость гири.

Вариант 5*

1. Нить может выдержать груз массой 400 г в состоянии покоя. С каким максимальным ускорением можно поднимать на этой нити груз массой 200 г?
1) 1 м/с^2 2) 2 м/с^2 3) 3 м/с^2 4) 4 м/с^2 5) 5 м/с^2
2. Шарик массой 200 г вращают с постоянной скоростью в вертикальной плоскости на нерастяжимом стержне. Определите, на сколько сила упругости, действующая на шарик в нижней точке, отличается от силы упругости, действующей в верхней точке траектории.

Самостоятельная работа № 7

Невесомость. Перегрузка

Вариант 1

1. Что произойдёт, если во время свободного падения лифта перевернуть стакан с водой дном вверх?
2. Космический корабль стартует вертикально вверх с ускорением 20 м/с^2 . Определите вес космонавта при старте, если его масса 80 кг .

Вариант 2

1. Почему тело, брошенное вертикально вверх на Земле, можно считать находящимся в невесомости лишь приближённо, а тело, брошенное вертикально вверх на Луне, находится в полной невесомости?
2. Мальчик массой 40 кг качается на качелях с длиной подвеса 4 м . Определите вес мальчика при прохождении качелями положения равновесия, если скорость в этот момент равна 6 м/с .

Вариант 3

1. Рассмотрите два утверждения об условиях нахождения тела в состоянии невесомости:
А. Тело может находиться в состоянии невесомости, если оно свободно падает в отсутствие силы трения.
Б. Тело может находиться в состоянии невесомости, если оно равномерно движется по круговой орбите вокруг планеты.
Какое утверждение является верным?
1) только А
2) только Б
3) и А, и Б
4) ни А, ни Б
2. Скорость самолёта, выполняющего «мёртвую петлю», равна 50 м/с . Радиус петли 100 м . С какой силой прижимает к креслу лётчика, если его масса 80 кг ?

Вариант 4

1. Рассмотрите два утверждения об условии, при котором человек может испытывать перегрузки:

- А. Человек может испытывать перегрузки, если он свободно падает в однородном поле силы тяжести при малом сопротивлении воздуха.
- Б. Человек может испытывать перегрузки, если он находится в равномерно летящей по круговой орбите (вокруг планеты) космической станции с выключенными двигателями.

Какое утверждение является верным?

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б

2. Самолёт, движущийся со скоростью 2000 км/ч, совершает разворот в горизонтальной плоскости. Определите радиус траектории, при котором пилот испытывает пятикратную перегрузку.

*Вариант 5**

1. Человек массой 60 кг стоит на весах в лифте, движущемся вверх с ускорением 2 м/с^2 . Выберите два верных утверждения.
1. Человек действует на весы с силой 480 Н.
 2. Человек притягивается к Земле с силой 720 Н.
 3. Вес человека равен 720 Н.
 4. Показания весов 600 Н.
 5. Весы толкают человека вверх с такой же силой, с какой человек давит на весы.
2. При раскрытии парашюта скорость спортсмена за одну секунду уменьшается от 60 до 20 м/с. Какую перегрузку испытывает при этом парашютист?

Самостоятельная работа № 8

Силы трения

Вариант 1

1. Деревянный брусок размерами $40 \times 15 \times 10$ см скользит по горизонтальной поверхности под действием силы F . На какой грани бруска сила трения скольжения будет максимальной?
2. На покоящееся на столе тело массой 1 кг действует горизонтальная сила 0,5 Н. Коэффициент трения составляет 0,1. Определите силу трения, действующую на это тело. Чему равно ускорение тела?

Вариант 2

1. Автомобиль при резком торможении за 10 с уменьшает свою скорость с 40 до 5 м/с. Чему равен коэффициент трения скольжения?
2. Когда тело подвесили на пружине, её растяжение было равно 4 см. При равномерном скольжении тела по горизонтальной поверхности под действием той же пружины растяжение составило 2 см. Определите коэффициент трения между этим телом и поверхностью.

Вариант 3

1. Брусok, масса которого 5 кг, покоится на горизонтальной поверхности. Коэффициент трения между ними равен 0,2. К бруску приложили горизонтальную силу 3 Н. Чему равен модуль силы трения, действующей на брусok?
2. На тело массой 4 кг, движущееся по горизонтальной шероховатой поверхности, действует сила трения 10 Н. Чему будет равна сила трения, если по той же поверхности будет двигаться тело массой 2 кг?

Вариант 4

1. Брусok массой 4,5 кг покоится на горизонтальном столе. Коэффициент трения между бруском и поверхностью стола равен 0,4. На этот брусok действует горизонтальная сила 12 Н. Чему равен модуль силы трения, действующей на брусok?
2. На тело массой 5 кг, движущееся по горизонтальной поверхности, действует сила трения скольжения 15 Н. Чему будет равна сила трения скольжения, если коэффициент трения уменьшится в 2 раза?

*Вариант 5**

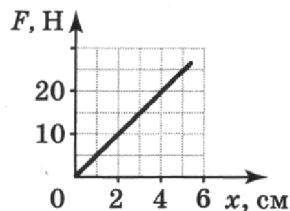
1. На горизонтальной поверхности лежит деревянный брусok массой 100 г. Для того чтобы сдвинуть этот брусok с места, необходимо приложить силу 0,3 Н, направленную горизонтально. Если деревянный брусok заменить стальным, масса которого в 10 раз больше, а коэффициент трения по той же поверхности в 2 раза меньше, то какую силу придётся приложить, чтобы сдвинуть брусok в этом случае?
2. На горизонтальной доске лежит брусok. Один край доски приподнимают. Какой минимальный угол должен образоваться между доской и горизонталью, чтобы брусok начал скользить по доске? Коэффициент трения равен 1.

Самостоятельная работа № 9

Сила упругости. Закон Гука

Вариант 1

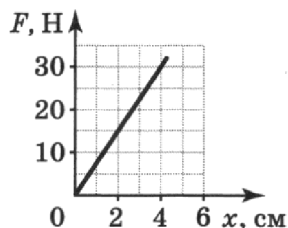
1. На рисунке представлен график зависимости силы упругости от деформации пружины. Определите жёсткость пружины.



2. Жёсткость проволоки составляет $2 \cdot 10^6$ Н/м. Какую силу нужно приложить к незакреплённому концу проволоки, чтобы её удлинение составило 5 мм?

Вариант 2

1. На рисунке представлен график зависимости силы упругости пружины от величины деформации. Определите жёсткость пружины.



2. Жёсткость проволоки составляет $1,5 \cdot 10^6$ Н/м. Какую силу нужно приложить к незакреплённому концу проволоки, чтобы её удлинение составило 2 мм?

Вариант 3

1. При определении упругих свойств резины измеряли силу упругости F в зависимости от удлинения Δx резинового шнура. Были получены следующие результаты:

F , Н	0	0,5	1	1,5	2	2,5
Δx , см	0	1	2	3	4	5

Определите жёсткость пружины.

2. При буксировании автомобиля массой 1 т с ускорением $0,2 \text{ м/с}^2$ используют трос, жёсткость которого составляет 100 кН/м. Определите удлинение троса.

Вариант 4

1. При определении упругих свойств проволоки измеряли силу упругости F в зависимости от удлинения Δx проволоки. Были получены следующие результаты:

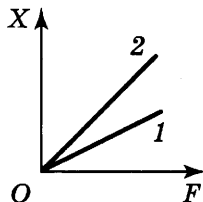
F , кН	0	0,5	1	1,5	2	2,5
Δx , мм	0	1	2	3	4	5

Определите жёсткость пружины.

2. К пружине жёсткостью 1 кН/м прикрепили груз массой 2 кг . Определите ускорение, с которым поднимают груз, если удлинение пружины составило $2,5 \text{ см}$.

*Вариант 5**

1. Однородный резиновый шнур, длина которого L , а жёсткость k , разрезали на три равные части. Определите жёсткость каждой части.
2. На рисунке представлена зависимость удлинения от приложенной силы для двух различных проволок с одинаковыми длиной и диаметром. Сравните жёсткости этих проволок.



Самостоятельная работа № 10

Сила трения. Сила упругости

Вариант 1

1. На горизонтальной поверхности лежит брусок массой 200 г . Коэффициент трения между бруском и поверхностью равен $0,2$. Определите, с каким ускорением будет двигаться брусок, если к нему приложена горизонтальная сила 5 Н .
2. При воздействии силы 10 Н растяжение пружины составило 2 см . Какую силу надо приложить к пружине, чтобы её растяжение составило 3 см ? Определите жёсткость пружины.

Вариант 2

1. На горизонтальной поверхности лежит брусок массой 500 г . Коэффициент трения между бруском и поверхностью $0,2$. С каким ускорением будет двигаться брусок, если к нему приложить горизонтальную силу $0,5 \text{ Н}$?
2. Резиновый шнур, закреплённый с одной стороны, растягивают силой 5 Н . Начальная длина шнура составляет 20 см , конечная — 22 см . Чему равно значение силы, при действии которой длина шнура станет равна 23 см ? Определите жёсткость шнура.

Вариант 3

1. При экстренном торможении автомобиль оставил на асфальте след длиной 40 м . Коэффициент трения между резиной и асфальтом равен $0,5$. Определите скорость автомобиля в момент начала торможения.

2. Определите длину пружины при действии на неё силы 1 Н, если начальная длина пружины 20 см. Жёсткость пружины 10 Н/м.

Вариант 4

1. Тело массой 1 кг находится на горизонтальной поверхности, коэффициент трения между телом и поверхностью равен 0,3. На тело действует горизонтально направленная сила 2 Н. Определите силу трения, действующую на тело.
2. Резиновый шнур длиной 10 см растягивают с силой 1 кН. Определите конечную длину шнура, если его жёсткость 1 кН/м.

*Вариант 5**

1. Человек тянет санки массой 20 кг по снегу, прикладывая силу 80,6 Н, направленную под углом 45° к горизонтали. Определите коэффициент трения санок о снег, если ускорение составляет 2 м/с^2 .
2. Когда первую пружину растягивали с некоторой силой, удлинение пружины составило 3 см. Когда ту же силу приложили ко второй пружине, удлинение составило 6 см. Во сколько раз жёсткость первой пружины больше жёсткости второй пружины?

Самостоятельная работа № 11

Движение связанных тел

Вариант 1

1. Два тела массами 600 г и 400 г связаны невесомой нерастяжимой нитью и располагаются на гладкой горизонтальной поверхности. На первое тело действует сила 2 Н, направленная горизонтально. Определите силу натяжения нити и ускорение тел.
2. Две гири массами $m_1 = m_2 = 200 \text{ г}$ связаны невесомой нерастяжимой нитью, перекинутой через идеальный блок. Первоначально гири находятся в покое. На одну из гирь ставят дополнительный груз массой 100 г. Определите силу натяжения нити и ускорение тел.

Вариант 2

1. Два тела массами 400 г и 600 г располагаются на гладкой горизонтальной поверхности и связаны невесомой нерастяжимой нитью. На первое тело действует сила 2 Н, направленная горизонтально. Определите ускорение тел и силу натяжения нити.
2. Два тела связаны невесомой нерастяжимой нитью, перекинутой через идеальный блок. Масса первого тела 500 г, масса второго

тела 300 г. Первое тело стоит на подставке. Вся система находится в покое. Определите силу натяжения нити и силу реакции опоры первого тела.

Вариант 3

1. Два тела массами 10 кг и 5 кг соединены вертикальным невесомым нерастяжимым стержнем. Тела движутся вертикально вверх под действием силы 210 Н, приложенной к первому телу. Определите ускорение тел и силу натяжения стержня.
2. На горизонтальной поверхности стола находится брусок массой 500 г с привязанной к нему нитью. Нить перекинута через блок, укрепленный на краю стола. К свисающему вниз концу нити привязан второй брусок массой 200 г. Тела движутся равномерно. Определите коэффициент трения для первого тела и силу натяжения нити.

Вариант 4

1. Два тела массами 10 кг и 5 кг скреплены невесомым нерастяжимым стержнем. Они движутся вертикально вниз под действием силы 30 Н, приложенной ко второму телу. Определите силу реакции, возникающую в стержне, и ускорение системы.
2. На гладкой горизонтальной поверхности стола лежит брусок массой 200 г. К нему при помощи невесомой нерастяжимой нити привязали такой же брусок. Нить перекинута через идеальный блок, укрепленный на краю стола. Второй брусок свободно висит. Система приходит в движение. Определите силу реакции оси блока.

Вариант 5*

1. На гладкой поверхности лежат два связанных бруска массами 200 г и 300 г. К первому бруску приложена горизонтальная сила 0,6 Н, ко второму — 0,1 Н. Силы действуют вдоль одной прямой, но в противоположных направлениях. Определите ускорение брусков и силу натяжения нити.
2. На гладкой наклонной плоскости с углом наклона 30° покоится брусок массой M . На вершине плоскости закреплён идеальный блок. Брусок связан невесомой нерастяжимой нитью, перекинутой через блок, со вторым бруском массой m , который свободно висит. Во сколько раз масса первого бруска больше массы второго?

Контрольная работа

Динамика

Вариант 1

1. Мяч брошен вертикально вниз с небольшой высоты с некоторой начальной скоростью. Как изменяются за время полёта ускорение мяча и сила притяжения его к Земле? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения и запишите его номер.
 - 1) увеличивается
 - 2) уменьшается
 - 3) не изменяется
2. Трамвай движется со скоростью 28,8 км/ч. После того как будет выключен двигатель, какое расстояние проедет трамвай, пока его скорость уменьшится в 4 раза? Коэффициент сопротивления движению составляет 0,05.
3. На какой высоте над поверхностью Земли ускорение свободного падения равно 5 м/с^2 ?
4. Шарик массой 500 г движется по выпуклой поверхности радиусом 10 м. Определите силу реакции поверхности в тот момент, когда шарик проходит точку, радиус к которой составляет с вертикалью угол 60° . Скорость шарика в этот момент равна 2 м/с.

Вариант 2

1. Тело брошено с небольшой высоты под углом к горизонту вниз. Как изменяются за время полёта его скорость и сила притяжения к Земле? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения и запишите его номер.
 - 1) увеличивается
 - 2) уменьшается
 - 3) не изменяется
2. Автомобиль движется по прямой горизонтальной дороге и после выключения двигателя уменьшает свою скорость от 8 до 5 м/с на пути 78 м. Определите коэффициент трения для этого случая.
3. Определите массу планеты, если её радиус в 2 раза больше земного, а сила тяжести совпадает с земной. (Ответ выразите в массах Земли.)
4. Маленький шарик, масса которого 200 г, движется равномерно со скоростью 5 м/с по вогнутой поверхности радиусом 2 м. Определите силу реакции, действующую на шарик в тот момент, когда шарик проходит точку, радиус к которой составляет с вертикалью угол 60° .

Вариант 3

1. Брусок массой m соскальзывает по наклонной плоскости. Как изменятся его ускорение и сила нормального давления на плоскость при увеличении массы бруска в 2 раза? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения и запишите его номер.
 - 1) увеличится
 - 2) уменьшится
 - 3) не изменится
2. На горизонтальной поверхности находится брусок массой 500 г. На брусок действует сила 2 Н, направленная вверх под углом 60° к горизонтали. Брусок движется прямолинейно и равномерно. Определите коэффициент трения.
3. Определите изменение силы гравитационного взаимодействия двух тел, если масса каждого тела и расстояние между телами увеличатся в 2 раза.
4. Два маленьких шарика массами 80 г и 60 г связаны нитью длиной 6 см и могут свободно без трения перемещаться по спице. Система вращается в горизонтальной плоскости, при этом шарики остаются неподвижными относительно спицы. На каких расстояниях от оси вращения располагаются шарики?

Вариант 4

1. Брусок массой m соскальзывает по наклонной плоскости. Как изменятся ускорение бруска и сила реакции опоры при уменьшении массы бруска в 3 раза? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения и запишите его номер.
 - 1) увеличится
 - 2) уменьшится
 - 3) не изменится
2. Автобус массой 10 т, отъезжая от остановки, за 2 с набирает скорость 18 км/ч. Определите силу тяги двигателя автобуса, если коэффициент сопротивления движению равен 0,02.
3. Масса планеты Марс $6,4 \cdot 10^{20}$ т, его радиус 3400 км. Какой путь пройдёт на Марсе за 10 с отпущенное с большой высоты в свободное падение тело?
4. На краю вращающегося с постоянной скоростью диска радиусом 40 см лежит тело. Коэффициент трения между телом и диском составляет 0,4. При какой угловой скорости вращения тело может начать движение по диску?

Вариант 5*

1. Брусок массой m соскальзывает по наклонной плоскости из состояния покоя. Как изменятся его ускорение и сила трения при увеличении массы бруска в 2 раза? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения и запишите его номер.
 - 1) увеличится
 - 2) уменьшится
 - 3) не изменится
2. По наклонной плоскости длиной 30 см и высотой 18 см из состояния покоя движется тело. Коэффициент трения между телом и плоскостью составляет 0,731. Определите время движения тела.
3. Радиус некоторой планеты в 4 раза меньше радиуса Земли, а масса — в 80 раз меньше массы Земли. Определите ускорение свободного падения на этой планете.
4. Детское ведёрко с водой вращают с постоянной скоростью в вертикальной плоскости на верёвке длиной 40 см. Определите минимальную скорость, при которой вода из ведёрка не выливается.

Законы сохранения в механике

Самостоятельная работа № 1

Импульс тела. Изменение импульса тела

Вариант 1

1. Грузовой автомобиль массой 5 т движется со скоростью 25,2 км/ч. Во сколько раз импульс грузового автомобиля больше импульса легкового автомобиля, масса которого в 5 раз меньше, а скорость равна 10 м/с?
2. Небольшое тело массой 100 г движется вдоль прямой, увеличивая свою скорость от 2 до 5 м/с. Определите изменение импульса тела.

Вариант 2

1. Пуля массой 8 г движется со скоростью 500 м/с. С какой скоростью должна лететь шайба массой 160 г, чтобы обладать таким же импульсом?
2. Небольшое тело массой 200 г движется вдоль прямой и изменяет свою скорость от 8 до 4 м/с. Определите изменение импульса тела.

Вариант 3

1. Маленький шарик массой 10 г движется вдоль прямой согласно уравнению $x = 2 - t + t^2$ [м]. Определите импульс шарика через 2 с после начала отсчёта времени.
2. Тело массой 1 кг движется вдоль прямой и изменяет свою скорость от 2 до -3 м/с. Определите изменение импульса тела.

Вариант 4

1. Материальная точка массой 2 кг движется вдоль прямой согласно уравнению $x = t - 0,5t^2$ [м]. Определите импульс точки через 4 с после начала отсчёта времени.
2. Двигаясь вдоль прямой, тело массой 200 г изменило свой импульс на 5 кг·м/с. Определите начальную скорость тела, если его конечная скорость составила 50 м/с.

Вариант 5*

1. Свинцовый и стальной шарик одинакового объёма движутся с одинаковыми скоростями вдоль прямой. Во сколько раз импульс одного шарика больше импульса другого?
2. Небольшое тело массой 100 г движется по окружности с постоянной скоростью 10 м/с. Определите изменение импульса тела за четверть периода.

Самостоятельная работа № 2

Импульс силы. Закон сохранения импульса

Вариант 1

1. Тело массой 10 кг, двигаясь вдоль прямой, за 5 с увеличило свою скорость от 2 до 6 м/с. Определите среднее значение действующей на это тело силы.
2. Вагон движется со скоростью 1 м/с и сталкивается с тремя такими же вагонами, стоящими на рельсах. Определите скорость вагонов после автосцепки.

Вариант 2

1. На тело массой 2 кг действует сила 10 Н в течение 5 с. Определите изменение скорости этого тела.
2. Пустая тележка некоторой массы движется со скоростью 2 м/с. На тележку в какой-то момент насыпают песок, масса которого равна массе тележки. Определите скорость тележки после этого.

Вариант 3

1. Начальная скорость тела массой 300 г, движущегося вдоль прямой, равна 5 м/с, а конечная — 10 м/с. Сила, действующая на тело, равна 0,2 Н. Определите время действия силы.
2. На железнодорожную платформу насыпали песок. Масса платформы с песком составляет 50 т. Летящий горизонтально снаряд массой 100 кг попадает в песок и застревает в нём. Определите скорость снаряда, если скорость платформы после попадания снаряда стала равна 0,2 м/с.

Вариант 4

1. В течение 10 с скорость тела, движущегося вдоль прямой, увеличилась от 36 до 90 км/ч. Среднее значение силы, действующей на тело, равно 3 кН. Чему равна масса тела?
2. Тележка массой 40 кг движется со скоростью 4 м/с, на тележке стоит человек массой 50 кг. Определите скорость тележки в тот момент, когда человек соскакивает с неё по направлению движения со скоростью 7,2 м/с.

*Вариант 5**

1. Стальной шарик массой 300 г падает вертикально на стальную плиту со скоростью 6 м/с, а отскакивает от неё со скоростью 2 м/с. Время соударения составляет 0,1 с. Определите среднее значение силы взаимодействия при ударе.
2. Пуля массой 10 г летит горизонтально со скоростью 500 м/с, пробивает деревянный брусок массой 1 кг, покоящийся на горизонтальной поверхности, и продолжает движение со скоростью 400 м/с. Определите скорость бруска после пролёта пули.

Самостоятельная работа № 3

Механическая энергия

Вариант 1

1. Автомобиль движется по горизонтальной дороге со скоростью 72 км/ч. После подъёма автомобиля в горку на высоту 5 м его скорость стала равна 10 м/с. Во сколько раз конечная энергия автомобиля отличается от начальной? За нулевой уровень потенциальной энергии примите поверхность горизонтальной дороги.
2. Для растяжения пружины на 2 см была приложена сила 10 Н. Определите энергию растянутой пружины.

Вариант 2

1. С вершины горки высотой 40 см скатывается маленький шарик и продолжает движение по горизонтальной поверхности со скоростью 2 м/с. Во сколько раз отличается полная энергия шарика до и после скатывания? За нулевой уровень потенциальной энергии примите горизонтальную поверхность.
2. Резиновый шнур растянули на 1 см, при этом энергия шнура увеличилась на 10^{-2} Дж. Определите силу, приложенную к шнуру.

Вариант 3

1. Самолёт массой 20 т летел на высоте 5 км со скоростью 720 км/ч. На сколько изменилась полная энергия самолёта, когда он совершил посадку?
2. Жёсткость пружины равна 10 Н/м. Определите энергию этой пружины после того, как её растянули на 4 см.

Вариант 4

1. Тело, брошенное вертикально вверх со скоростью 8 м/с, поднялось на высоту 2 м. Во сколько раз отличается полная механическая энергия тела в начале движения от энергии в верхней точке? Систему отсчёта свяжите с местом броска.
2. Пружину растянули на 10 см, приложив силу 25 Н. Определите энергию деформированной пружины.

*Вариант 5**

1. Малое тело массой 400 г равномерно вращается в вертикальной плоскости на невесомом стержне длиной 2 м с постоянной скоростью 2 м/с. На сколько отличается полная энергия тела в верхней и нижней точках траектории?
2. Во сколько раз будет отличаться потенциальная энергия пружины при растяжениях, отличающихся в 3 раза?

Самостоятельная работа № 4

Механическая работа

Вариант 1

1. Груз массой 100 кг поднимают равномерно вертикально вверх на 20 м. Определите работу крана и работу силы тяжести.

2. Брусок, двигаясь прямолинейно и равномерно и обладая энергией 5 Дж, попадает на шероховатую поверхность. Какую работу совершит сила трения к тому моменту, когда тело остановится?

Вариант 2

1. По горизонтальной поверхности равномерно и прямолинейно переместили груз на 10 см, прикладывая силу 20 Н в горизонтальном направлении. Определите работу, совершённую этой силой, и работу силы трения.
2. Жёсткость пружины составляет 1 кН/м. Определите работу силы упругости, совершённую при растяжении пружины на 10 см.

Вариант 3

1. Определите работу, совершённую башенным краном при равномерном подъёме груза массой 1 т на высоту 20 м при помощи стального троса, один метр которого обладает массой 3 кг.
2. Железнодорожный состав массой 1000 т увеличил свою скорость от 10 м/с до 54 км/ч. Определите работу силы тяги двигателя локомотива.

Вариант 4

1. Груз массой 500 кг равномерно подняли из шахты глубиной 500 м на тросе, каждый метр которого обладает массой 1 кг. Какая работа при этом была совершена?
2. Определите работу силы трения, совершённую при торможении до полной остановки поезда массой 800 т, если его начальная скорость была равна 72 км/ч.

*Вариант 5**

1. Лифт начинает движение вниз, и через 5 с его скорость становится равна 2 м/с. Определите работу силы реакции опоры для груза массой 100 кг.
2. Автомобиль, скорость которого была 36 км/ч, тормозит до полной остановки. Во сколько раз отличается работа силы трения в этом случае от работы силы трения в ситуации, когда тот же автомобиль уменьшает свою скорость от 72 км/ч до 10 м/с?

Самостоятельная работа № 5

Мощность

Вариант 1

1. Тело массой 2 кг свободно падает с высоты 20 м. Какую среднюю мощность при этом развивает сила тяжести?
2. Определите мгновенную мощность в конце пятой секунды движения для материальной точки, движущейся из состояния покоя вдоль прямой с ускорением $0,1 \text{ м/с}^2$ под действием постоянной силы 2 Н.

Вариант 2

1. Человек массой 70 кг поднялся пешком на высоту 20 м за 40 с. Определите среднюю мощность, развиваемую человеком.
2. Определите мгновенную мощность в конце десятой секунды для материальной точки, движущейся из состояния покоя вдоль прямой с ускорением $0,5 \text{ м/с}^2$ под действием постоянной силы 5 Н.

Вариант 3

1. Мощность мотоцикла при равномерном прямолинейном движении со скоростью 30 м/с равна 10 500 Вт. Определите силу тяги двигателя мотоцикла.
2. Тело массой 200 г движется из состояния покоя вдоль прямой под действием силы 3 Н. Определите развиваемую мощность для момента времени 0,1 с от начала движения.

Вариант 4

1. Мощность двигателей самолёта при равномерном прямолинейном движении со скоростью 600 м/с равна 30 МВт. Определите силу тяги двигателей.
2. Мощность тележки в конце десятой секунды от начала движения составляет 20 Вт. Определите массу тележки, если её ускорение составляет 2 м/с^2 .

Вариант 5*

1. Первая тележка при мощности 30 Вт развивает скорость 4 м/с, вторая тележка при мощности 40 Вт развивает скорость 8 м/с. Какой будет скорость тележек, если их соединить вместе?
2. Материальная точка массой 100 г движется согласно уравнению $x = -2 + 4t - t^2$ [м]. Определите развиваемую мощность в конце второй секунды от начала движения.

Самостоятельная работа № 6

Работа силы. Закон сохранения механической энергии

Вариант 1

1. По горизонтальной поверхности перемещают ящик на 10 м, прикладывая силу 200 Н, направленную под углом 45° . Определите совершенную при этом работу.
2. Тело массой 500 г бросают вертикально вверх со скоростью 20 м/с. Определите максимальную потенциальную энергию в верхней точке подъёма.

Вариант 2

1. Тележка с некоторой массой перемещается по горизонтальной поверхности на 50 м под действием силы 100 Н, направленной под углом 60° к горизонту вверх. Определите работу этой силы.
2. С балкона, расположенного на высоте 5 м, свободно падает мяч массой 200 г. Определите максимальную кинетическую энергию мяча в момент касания поверхности земли.

Вариант 3

1. Тело массой 5 кг находится в состоянии покоя на горизонтальной поверхности. Какую скорость можно сообщить телу, совершив работу 2,25 мДж?
2. Тело массой 3 кг свободно падает с высоты 5 м. Определите кинетическую энергию тела на высоте 2 м. Сопротивление воздуха не учитывайте.

Вариант 4

1. Автомобиль массой 2 т движется с выключенным двигателем до полной остановки. Определите скорость автомобиля в начальный момент торможения, если работа сил сопротивления составляет 10^5 Дж.
2. Тело свободно падает с высоты 20 м. На какой высоте потенциальная энергия тела в 3 раза меньше кинетической? Сопротивление воздуха не учитывайте.

Вариант 5*

1. Пять одинаковых книг массой по 1 кг каждая и толщиной по 2 см каждая лежат рядом на горизонтальной поверхности. Определите минимальную работу, которую необходимо совершить для того, чтобы сложить эти книги стопкой.

2. Мяч бросили вертикально вверх со скоростью 4 м/с, а на землю он упал со скоростью 8 м/с. С какой высоты бросили мяч? Сопротивление воздуха не учитывайте.

Самостоятельная работа № 7

Момент инерции

Вариант 1

1. Четыре одинаковых шарика массой по 200 г каждый закреплены в вершинах квадрата со стороной 10 см. Определите момент инерции этой системы, если ось вращения проходит через центр одного из этих шариков перпендикулярно плоскости квадрата.
2. Масса велосипедного колеса 1,6 кг, его диаметр 70 см. Определите момент инерции колеса.

Вариант 2

1. Четыре одинаковых шарика массой по 200 г каждый расположены в вершинах квадрата со стороной 20 см. Определите момент инерции данной системы, если ось вращения проходит через точку пересечения диагоналей квадрата перпендикулярно его плоскости.
2. Тонкий стержень длиной 1 м и массой 600 г вращается вокруг оси, проходящей через его середину перпендикулярно стержню. Определите его момент инерции.

Вариант 3

1. В вершинах правильного треугольника со стороной 50 см закреплены одинаковые маленькие шарики массой по 200 г каждый. Определите момент инерции системы относительно оси, проходящей через одну из вершин треугольника перпендикулярно его плоскости.
2. Диск массой 3 кг и радиусом 80 см вращается вокруг оси, проходящей через центр диска перпендикулярно его плоскости. Определите момент инерции диска.

Вариант 4

1. В вершинах правильного треугольника со стороной 20 см находятся одинаковые шарики массой по 100 г каждый. Определите момент инерции этой системы тел относительно оси, проходящей через точку пересечения медиан перпендикулярно плоскости треугольника.

2. Цилиндр массой 4 кг вращается вокруг оси, совпадающей с геометрической осью этого цилиндра. Момент инерции цилиндра равен $0,02 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$. Определите радиус цилиндра.

*Вариант 5**

1. На концах невесомого стержня длиной 20 см закреплены два маленьких шарика массами 50 г и 100 г. Определите момент инерции системы относительно оси, проходящей через середину стержня перпендикулярно ему.
2. Вычислите момент инерции Земли, считая её шаром массой $6 \cdot 10^{21} \text{ т}$ и радиусом 6400 км.

Самостоятельная работа № 8

Момент импульса.

Кинетическая энергия вращающегося тела

Вариант 1

1. Тело бросают вертикально вверх два раза с одинаковой начальной скоростью. Первый раз тело движется поступательно, а второй — с вращением. В каком случае высота подъёма больше и почему?
2. Материальная точка массой 100 г движется по окружности радиусом 1 м со скоростью 5 м/с. Определите момент импульса точки.

Вариант 2

1. Почему для увеличения угловой скорости при вращении фигурист прижимает к себе руки?
2. Момент инерции твёрдого тела равен $2 \cdot 10^{-3} \text{ кг} \cdot \text{м}^2$, а момент импульса этого тела равен $10^{-3} \text{ кг} \cdot \text{м}^2/\text{с}$. Определите угловую скорость вращения тела.

Вариант 3

1. Должен ли вращаться вертолёт при вращении его винта? Почему?
2. Период обращения частицы по окружности радиусом 2 м составляет 5 с. Масса частицы 10 г. Определите момент импульса этой частицы.

Вариант 4

1. В опыте со скамьёй Жуковского человек при вращении разводит руки с гантелями в стороны. Как и почему изменяется его угловая скорость?

2. По горизонтальной поверхности без проскальзывания равномерно и прямолинейно катится обруч массой 2 кг. За 5 с он проходит 10 м. Определите кинетическую энергию обруча.

*Вариант 5**

1. Две бочки — пустая и полная — скатываются по наклонной плоскости. Какая из бочек скатится быстрее и почему?
2. По горизонтальной поверхности без проскальзывания с постоянной скоростью катятся диск и обруч с одинаковыми массами. Кинетическая энергия обруча составляет 60 Дж. Определите кинетическую энергию диска.

Контрольная работа

Законы сохранения в механике

Вариант 1

1. На горизонтальную поверхность положили деревянный шар, затем его заменили на стальной шар той же массы. Как при этом изменились сила тяжести и механическая энергия? Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:
- 1) увеличилась
 - 2) уменьшилась
 - 3) не изменилась
- Запишите выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.
2. Самолёт при посадке обладает скоростью 108 км/ч. До полной остановки он проходит 200 м. Определите коэффициент трения колёс самолёта о покрытие взлётно-посадочной полосы.
3. Тело свободно падает с высоты 20 м. На какой высоте кинетическая энергия этого тела будет равна $1/3$ потенциальной?
4. На гладкой горизонтальной поверхности находится брусок массой 400 г. Брусок соединён с пружиной, жёсткость которой 5000 Н/м. Второй конец пружины прикреплён к вертикальной стенке. Пластилинный шарик массой 100 г, летящий горизонтально со скоростью 1,5 м/с, попадает в брусок. Определите максимальное сжатие пружины.

Вариант 2

1. На горизонтальную поверхность положили деревянный шар, затем его заменили на стальной шар такого же объёма. Как при этом изменились сила тяжести и механическая энергия? Для

каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

Запишите цифры выбранных вариантов для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

2. Тело свободно падает с высоты 20 м. На какой высоте кинетическая энергия тела будет в три раза больше потенциальной?
3. Пуля массой 2 г движется горизонтально со скоростью 400 м/с, попадает в бруствер и углубляется в него на 50 см. Определите среднюю силу сопротивления.
4. Два пластилиновых шарика одинаковой массы подвешены на нитях длиной 20 см, соприкасаясь друг с другом. Один из шариков отводят на угол 90° и отпускают. На какую высоту поднимутся шарики после столкновения?

Вариант 3

1. По наклонной плоскости из состояния покоя соскальзывает деревянный брусок, затем этот брусок заменяют на другой, выполненный из того же материала, но большей массы. Как при этом изменяются механическая энергия бруска и сила трения? Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Запишите цифры выбранных вариантов для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

2. Малое тело бросают вертикально вверх со скоростью 15 м/с. На какой высоте кинетическая энергия составит половину потенциальной энергии тела?
3. Мячик массой 100 г брошен вертикально вниз со скоростью 10 м/с с высоты 20 м. Определите среднюю силу сопротивления воздуха, если скорость мячика при соприкосновении с землёй равна 18 м/с.
4. На гладкой горизонтальной поверхности лежит брусок массой 10 кг, прикрепленный к вертикальной стене пружиной, жёсткость которой 1000 Н/м. Летящая горизонтально со скоростью 500 м/с пуля массой 10 г пробивает брусок и продолжает полёт со скоростью 400 м/с. Определите максимальное сжатие пружины.

Вариант 4

1. По наклонной плоскости из состояния покоя движется брусок, затем этот брусок помещают на другую наклонную плоскость такой же высоты, но большей длины. Как при этом изменяются полная механическая энергия бруска и сила трения? Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Запишите цифры выбранных вариантов для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

2. Тело бросают вертикально вверх со скоростью 30 м/с. На какой высоте его кинетическая энергия равна потенциальной?
3. При сцепке двух вагонов буферная пружина сжалась на 5 см. Жёсткость пружины $3 \cdot 10^6$ Н/м. Определите работу при сжатии пружины.
4. К лёгкому нерастяжимому стержню, закреплённому шарнирно в вертикальном положении, прикреплен шар массой 700 г. Летящая горизонтально пуля массой 10 г попадает в шар и застревает в нём. При этом шар отклоняется и поднимается на высоту 20 см. Определите скорость пули при столкновении с шаром.

Вариант 5*

1. С балкона бросают мяч под углом к горизонту вниз. Как при движении мяча изменяются его кинетическая энергия и проекция скорости на горизонтальную ось? Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Запишите цифры выбранных вариантов для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

2. Тело бросают вертикально вверх со скоростью 20 м/с. На какой высоте скорость тела уменьшится в два раза?
3. Маленький брусок соскальзывает по гладкой наклонной плоскости, высота которой 80 см, и попадает на горизонтальную шероховатую поверхность. Какое расстояние пройдёт брусок по горизонтали, если коэффициент трения между бруском и шероховатой поверхностью равен 0,2?
4. Два упругих шарика массами $m_1 = 2m_2$ и m_2 движутся навстречу друг другу со скоростями $v_1 = 5$ м/с и $v_2 = 1$ м/с и сталкиваются. Определите скорости шариков после соударения.

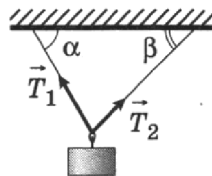
Статика и гидромеханика

Самостоятельная работа № 1

Уравнение сил. Условия равновесия

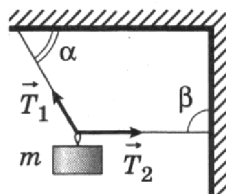
Вариант 1

1. Груз висит на двух нитях в равновесии так, как показано на рисунке. Определите соотношение сил натяжения нитей T_1 и T_2 , если угол $\alpha = 60^\circ$, угол $\beta = 45^\circ$.
2. Рычаг, длина которого 25 см, находится в горизонтальном равновесии под действием двух сил, приложенных к концам рычага. Первая сила равна 4 Н, вторая — 6 Н. На сколько плечо первой силы отличается от плеча второй?



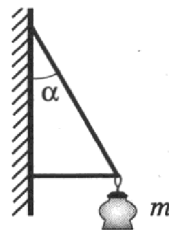
Вариант 2

1. Груз массой 10 кг подвешен на двух нитях так, как показано на рисунке. Угол $\alpha = 60^\circ$, угол $\beta = 90^\circ$. Груз находится в равновесии. Определите значения сил T_1 и T_2 натяжения нитей.
2. Рычаг находится в горизонтальном равновесии под действием двух сил. Первая сила равна 5 Н, её плечо — 10 см. Определите вторую силу, если её плечо — 35 см.



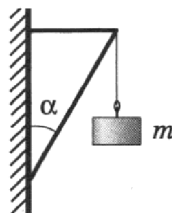
Вариант 3

1. Фонарь массой $m = 5$ кг подвешен на двух стержнях так, как показано на рисунке. Угол $\alpha = 30^\circ$. Определите силы упругости, возникающие в стержнях.
2. Бревно массой 100 кг лежит на горизонтальной поверхности. Определите минимальную силу, необходимую для того, чтобы приподнять это бревно за один конец.



Вариант 4

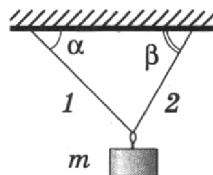
1. На двух стержнях подвешен груз массой $m = 25$ кг (см. рисунок). Угол $\alpha = 30^\circ$. Определите силу упругости в каждом стержне.



2. Тонкий невесомый стержень длиной 60 см подвешен на нити. К концам стержня прикреплены грузы массами 1 кг и 3 кг. Стержень находится в горизонтальном равновесии. Определите расстояние от точки крепления первого груза до точки подвеса стержня.

Вариант 5*

1. Груз массой $m = 2,7$ кг подвешен на двух нитях так, как показано на рисунке. Угол $\alpha = 45^\circ$, угол $\beta = 60^\circ$. Определите силу T_2 натяжения нити.



2. Балку длиной 10 м и массой 900 кг равномерно поднимают на двух тросах в горизонтальном положении. Первый трос укреплен на одном конце балки, второй — на расстоянии 1 м от другого конца. Определите силы натяжения тросов.

Самостоятельная работа № 2

Гидростатика. Плавание тел

Вариант 1

1. В сообщающиеся сосуды одинакового сечения налили ртуть ($\rho_{\text{рт}} = 13\,600$ кг/м³), затем в одно из колен налили жидкость с плотностью 544 кг/м³, при этом в другом колене уровень ртути изменился на 2 см. Определите высоту столба налитой жидкости.
2. В воде плавает льдина, надводная часть которой имеет объём 20 м³. Определите объём всей льдины ($\rho_{\text{л}} = 900$ кг/м³, $\rho_{\text{в}} = 1000$ кг/м³).

Вариант 2

1. В U-образную трубку налили ртуть ($\rho_{\text{рт}} = 13\,600$ кг/м³), затем в одно из колен налили керосин ($\rho_{\text{к}} = 800$ кг/м³), в результате чего уровень ртути в другом колене поднялся на 16 см. На сколько высота столба керосина больше высоты столба ртути?
2. Плита массой 35 кг опущена в воду на верёвке. Определите силу натяжения верёвки ($\rho_{\text{в}} = 1000$ кг/м³, $\rho_{\text{пл}} = 2500$ кг/м³).

Вариант 3

1. В U-образную трубку налили ртуть ($\rho_{\text{рт}} = 13\,600$ кг/м³), затем в каждое из колен налили керосин ($\rho_{\text{к}} = 800$ кг/м³). Высота столба керосина в одном колене 53,4 см, а в другом колене 0,5 м. Определите разность уровней ртути.

2. Тело, плотность вещества которого 700 кг/м^3 , опущено в воду ($\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3$). Какая часть тела окажется в воде?

Вариант 4

1. На малый поршень гидравлической машины положили груз массой 1 кг , при этом он опустился на 25 см , а большой поршень поднялся на 5 мм . Определите силу, действующую на большой поршень.
2. Куб с длиной ребра 10 см плавает вертикально в жидкости, плотность которой 900 кг/м^3 . Над поверхностью жидкости выступает часть куба, высота которой 2 см . Из какого материала выполнен куб?

*Вариант 5**

1. Малый поршень гидравлического пресса за один ход опустился на 20 см , когда на него поставили груз 3 кг , при этом большой поршень поднялся на $0,01 \text{ м}$. Определите силу, с которой пресс действует на зажатое в нём тело.
2. Металлический брусок в воздухе подвесили к динамометру. Динамометр показал в состоянии покоя 20 Н . Когда брусок полностью погрузили в воду ($\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3$), динамометр показал $17,44 \text{ Н}$. Из какого металла выполнен брусок?

Самостоятельная работа № 3

Движение жидкости. Уравнение Бернулли

Вариант 1

1. По горизонтальной трубе переменного сечения течёт жидкость. Скорость течения в широкой части трубы 2 м/с . Определите скорость течения в узкой части трубы, если площади поперечного сечения этих частей трубы различаются в $1,5$ раза.
2. В цилиндрическом сосуде уровень воды составляет 20 см . С какой скоростью начнёт вытекать вода, если открыть кран, установленный у основания этого сосуда?

Вариант 2

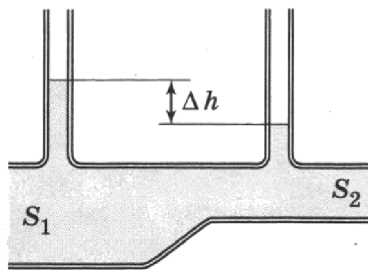
1. По горизонтальной трубе переменного сечения течёт вода. Скорость течения в широкой части трубы 5 м/с , в узкой — 20 м/с . Во сколько раз различаются диаметры сечений этой трубы?
2. Скорость истечения воды из бассейна по трубе, расположенной в основании бассейна, составляет 10 м/с . Определите глубину бассейна.

Вариант 3

1. На вертикальную стену, действуя перпендикулярно, ветер оказывает давление 100 Па. Определите скорость ветра, если плотность воздуха равна $1,29 \text{ кг/м}^3$.
2. Подводная лодка находится на глубине 100 м. С какой скоростью будет поступать вода в лодку, если открыть люк? Давление воздуха в лодке считайте равным атмосферному.

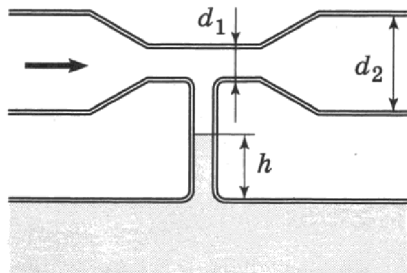
Вариант 4

1. Из брандспойта вертикально вверх бьёт струя воды с расходом 1 кг за 1 с. Площадь поперечного сечения у основания струи равна $1,5 \text{ см}^2$. Определите площадь поперечного сечения струи на высоте 2 м.
2. В горизонтальной трубе переменного сечения течёт вода. Площадь поперечного сечения широкой части трубы равна 20 см^2 , узкой — 10 см^2 . Разность уровней воды в вертикальных трубках одинакового сечения равна 20 см (см. рисунок). Определите объём воды, протекающей через поперечное сечение за 1 с.



Вариант 5*

1. Для смазки инструмента используется шприц с площадью поршня 1 см^2 . С какой скоростью вытекает масло ($\rho_m = 800 \text{ кг/м}^3$) из отверстия площадью $0,6 \text{ см}^2$, если на поршень действует сила 4 Н?
2. Определите высоту, на которую поднимется вода в вертикальной трубке, впаянной в узкую часть (диаметром 3 см) горизонтальной трубы (см. рисунок), если в широкой части этой же трубы (диаметром в 3 раза большим) скорость протекания воздуха составляет $0,25 \text{ м/с}$.



МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Основы МКТ

Самостоятельная работа № 1

Масса молекулы.

Количество вещества.

Число частиц

Вариант 1

1. В сосуде некоторого объёма содержится $3 \cdot 10^{23}$ молекул азота. Определите массу газа в этом сосуде.
2. Какое количество вещества содержится в воде массой 54 г?

Вариант 2

1. Сколько молекул содержится в воде массой 60 г?
2. В некотором объёме содержится 2 моль углекислого газа. Определите массу этого газа.

Вариант 3

1. В баллоне находится $18 \cdot 10^{26}$ молекул кислорода. Определите массу газа в этом баллоне.
2. Масса молекулы некоторого газа составляет $2 \cdot 10^{-23}$ г. Определите количество вещества, содержащегося в сосуде газа массой 12 кг.

Вариант 4

1. Определите массу $1,5 \cdot 10^{24}$ атомов углерода.
2. Определите количество вещества, которое содержится в 216 г серебра.

Вариант 5*

1. Что имеет бóльшую массу: 5 моль алюминия или 1 моль свинца? Во сколько раз?
2. За 10 суток полностью испарилось 120 г воды. Определите скорость испарения.

Самостоятельная работа № 2

Основное уравнение МКТ

Вариант 1

1. Определите концентрацию молекул водорода при нормальном давлении, если скорость движения молекул 1 км/с .
2. Определите среднюю энергию молекулы газа при давлении 100 кПа и концентрации 10^{20} м^{-3} .

Вариант 2

1. Давление газа в некотором баллоне составляет 10^4 Па , а концентрация молекул равна 10^{18} м^{-3} . Определите среднюю кинетическую энергию молекул этого газа.
2. Определите концентрацию молекул газа при нормальном давлении и температуре 27°C .

Вариант 3

1. Газ массой 600 г занимает сосуд объёмом 2 м^3 . Определите скорость молекул газа при давлении в этом сосуде 100 кПа .
2. Газ оказывает давление $5 \cdot 10^4 \text{ Па}$ при концентрации молекул $2,1 \cdot 10^{24} \text{ м}^{-3}$. Определите температуру газа и среднюю кинетическую энергию молекул этого газа.

Вариант 4

1. Плотность некоторого газа составляет $1,2 \text{ кг/м}^3$. Средняя скорость его молекул равна 500 м/с . Определите давление газа.
2. Определите концентрацию и среднюю кинетическую энергию молекул газа, если его температура 27°C , а давление 99 кПа .

Вариант 5*

1. Плотность кислорода в баллоне составляет 2 кг/м^3 при давлении 301 кПа . Определите среднюю кинетическую энергию молекул кислорода в этом баллоне.
2. Как изменится давление газа, если объём газа уменьшится в 3 раза, а средняя кинетическая энергия молекул увеличится в 2 раза?

Самостоятельная работа № 3

Газовые законы

Вариант 1

1. В сосуде переменного объёма газ нагрели при постоянном давлении. При этом конечная температура газа стала равна 300 К. Определите начальную температуру, если объём газа изменился в два раза. (Ответ укажите в °С.)
2. В цилиндре постоянного объёма газ переводят из состояния с атмосферным давлением и температурой 600 К в состояние с давлением 152 кПа. Определите изменение температуры газа.

Вариант 2

1. При постоянной температуре объём газа в некотором сосуде уменьшили от 12 до 8 л, при этом изменение давления составило 200 кПа. Определите начальное давление газа.
2. В баллоне постоянного объёма находится идеальный газ при температуре 17 °С и давлении 1 МПа. Температуру газа понизили до -23 °С. Определите изменение давления газа.

Вариант 3

1. В сосуде переменного объёма при постоянном давлении газ занимает объём 500 л при температуре 27 °С. Какой объём будет занимать газ при температуре -123 °С?
2. В сосуде переменного объёма при постоянной температуре давление газа увеличили на 100 кПа, при этом объём изменился в 1,1 раза. Определите первоначальное давление.

Вариант 4

1. При изохорном процессе давление идеального газа увеличилось на 100 кПа. На сколько при этом увеличилась температура, если начальное давление составляло 50 кПа, а начальная температура — 27 °С?
2. Баллон ёмкостью 20 л заполнен воздухом под давлением 0,4 МПа. Баллон соединяют тонкой трубкой с другим баллоном, из которого воздух откачан. Определите объём второго баллона, если конечное давление составило 10^5 Па. Процесс протекает при постоянной температуре.

Вариант 5*

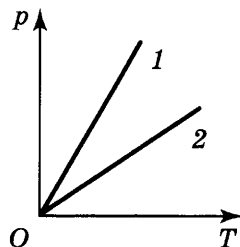
1. При изотермическом процессе после сжатия газа его объём уменьшился в 1,4 раза, а давление изменилось на 100 кПа. Определите конечное давление.
2. Определите начальную температуру, если при постоянном давлении идеальный газ нагрели на 1°C , при этом его объём увеличился на 0,35 % от первоначального значения.

Самостоятельная работа № 4

Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы

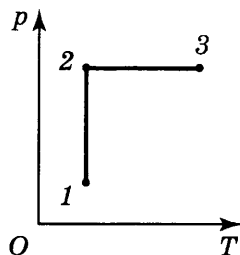
Вариант 1

1. В баллоне ёмкостью 40 л находится 2 кг углекислого газа при температуре 17°C . Определите давление газа.
2. На рисунке представлен график зависимости давления P от температуры T . Какой из графиков соответствует большему объёму? Ответ поясните.



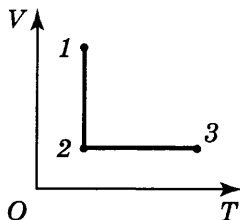
Вариант 2

1. В баллоне ёмкостью 12 л находится водород под давлением 9,8 МПа. Определите массу водорода, если его температура 10°C .
2. На рисунке представлен график процесса 1—2—3. Какой точке процесса соответствует минимальный объём? Ответ поясните.



Вариант 3

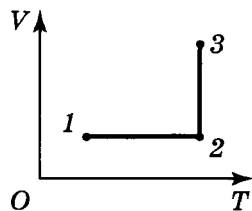
1. В баллоне ёмкостью 1 л находится 2 моль водорода. Определите давление газа, если температура составляет 400°C .
2. На рисунке представлен график процесса 1—2—3. Какой точке данного процесса соответствует наименьшее давление? Ответ поясните.



Вариант 4

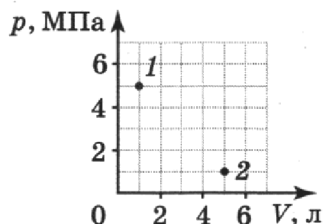
1. Какой объём занимает 1 моль воздуха при температуре 0°C и давлении 730 мм рт. ст.?

2. На рисунке представлен график процесса 1—2—3. Какой точке данного процесса соответствует наименьшее давление? Ответ поясните.



Вариант 5*

1. Определите, какой газ при температуре 10 К и давлении 200 кПа обладает плотностью 5 кг/м³.
2. На рисунке представлены две точки, соответствующие двум состояниям газа постоянной массы. Возможно ли изотермически перевести газ из состояния 1 в состояние 2? Ответ поясните.



Самостоятельная работа № 5

Насыщенный пар. Влажность воздуха

Зависимость давления p (Па) водяного пара от температуры t (°C)

t , °C	p , Па	t , °C	p , Па	t , °C	p , Па
-20	106	3	760	17	1933
-10	253	4	813	18	2066
-9	288	5	867	19	2200
-8	314	6	933	20	2333
-7	341	7	1000	21	2468
-6	369	8	1067	22	2616
-5	400	9	1147	23	2778
-4	433	10	1226	24	2940
-3	470	11	1306	25	3173
-2	510	12	1400	26	3366
-1	560	13	1493	27	3559
0	613	14	1600	28	3752
1	653	15	1707	29	3959
2	707	16	1813	30	4240

Вариант 1

1. Через трубку с поглощающим воду веществом пропустили 10 л воздуха, при этом масса трубки увеличилась на 400 мг. Определите абсолютную влажность воздуха.
2. Определите относительную влажность воздуха при температуре 20 °С, если точка росы соответствует 283 К.

Вариант 2

1. В результате эксперимента выяснилось, что в объёме 5 м³ воздуха содержится 90 г водяного пара. Определите абсолютную влажность.
2. Определите относительную влажность воздуха при температуре 30 °С, если точка росы соответствует 286 К.

Вариант 3

1. Определите абсолютную влажность воздуха при температуре 30 °С.
2. При 20 °С относительная влажность воздуха составляет 58%. Определите точку росы.

Вариант 4

1. Определите абсолютную влажность воздуха при температуре 10 °С.
2. Относительная влажность воздуха при температуре 16 °С составляет 60%. Определите точку росы.

*Вариант 5**

1. Определите абсолютную влажность воздуха, если при температуре 60 °С парциальное давление водяного пара составляет 14 кПа.
2. Относительная влажность воздуха при температуре 16 °С составляет 60%. Какое количество пара сконденсируется из одного кубометра воздуха при понижении температуры до 4 °С?

Самостоятельная работа № 6

Смачивание и несмачивание. Поверхностное натяжение.

Капилляры

Вариант 1

1. Если нагреть стеклянную пластинку до температуры плавления, то её края приобретают закруглённую форму. Объясните причину этого явления.

2. Определите давление в мыльном пузыре радиусом 4 см. Атмосферное давление считайте равным 1 атм. (Коэффициент поверхностного натяжения мыльного раствора 0,04 Н/м.)

Вариант 2

1. Если маленький кусочек олова, лежащий на деревянной подставке, нагреть до температуры плавления, а затем предоставить возможность спокойно остывать, то олово стягивается в шарик. Объясните причину этого явления.
2. Определите дополнительное давление в мыльном пузыре радиусом 2 см. (Коэффициент поверхностного натяжения мыльного раствора 0,04 Н/м.)

Вариант 3

1. Почему капля воды или масла растекается по поверхности деревянного стола, а капля ртути принимает практически шарообразную форму?
2. На поверхности Земли вода по капиллярной трубке поднимается на 24 мм. На какую высоту поднимется вода на Луне по той же трубке? Считайте, что ускорение свободного падения на Луне в 6 раз меньше, чем на Земле.

Вариант 4

1. Как объяснить действие фитиля керосиновой лампы? Почему марлевый бинт и промокательная бумага намокают полностью при опускании в жидкость одного края?
2. С паяльника упала капля припоя массой 0,2 г в тот момент, когда диаметр шейки капли составлял 1 мм. Определите поверхностное натяжение расплава.

*Вариант 5**

1. Во время засухи на поверхности земли образуется твёрдая корка. Есть ли необходимость её разрушения для предотвращения высыхания нижних слоёв почвы?
2. Капиллярную трубку опустили в сосуд с ртутью. При этом уровень ртути в трубке располагается на 20 мм ниже поверхности ртути в сосуде. Определите радиус капиллярной трубки. (Коэффициент поверхностного натяжения ртути 0,51 Н/м.)

Основы термодинамики

Самостоятельная работа № 1

Внутренняя энергия. Изменение внутренней энергии

Вариант 1

1. Определите внутреннюю энергию гелия количеством вещества 2 моль, находящегося в сосуде при температуре 27°C .
2. При постоянном давлении 200 кПа объём воздуха увеличился от 2 до 5 л. На сколько увеличилась внутренняя энергия газа?

Вариант 2

1. Определите внутреннюю энергию водорода количеством вещества 2 моль, находящегося в сосуде при температуре 127°C .
2. Определите изменение внутренней энергии воздуха при постоянном давлении 100 кПа, если объём увеличился от 1 до 6 л.

Вариант 3

1. Углекислый газ в количестве вещества 6 моль находится в баллоне при температуре 500 К. Определите внутреннюю энергию газа.
2. Определите изменение внутренней энергии аргона, если давление газа увеличилось от 100 до 200 кПа, а объём при этом уменьшился от 4 до 2 л.

Вариант 4

1. Воздушный шар объёмом 10^3 м^3 заполнен воздухом, который соприкасается с окружающей средой. Определите внутреннюю энергию воздуха в шаре.
2. Некоторое количество азота находится в сосуде с поршнем. При давлении 150 кПа газ в сосуде расширился от объёма 10 л до объёма 12 л. Определите изменение внутренней энергии газа.

Вариант 5*

1. Один баллон объёмом 3 л заполнен водородом под давлением 200 кПа, другой баллон объёмом 5 л заполнен гелием под давлением 10^5 Па . Определите, во сколько раз отличаются внутренние энергии этих газов.
2. Многоатомный газ перевели из одного состояния в другое, при этом масса газа увеличилась на 20 %, а температура уменьшилась

на 20%. Какую часть (в процентах) составляет изменение внутренней энергии газа от первоначального значения?

Самостоятельная работа № 2

Количество теплоты. Работа в термодинамике

Вариант 1

1. В холодную воду при температуре $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ добавили кипяток. Установившаяся температура составила $30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Во сколько раз масса холодной воды была больше массы горячей воды? Потери тепла не учитывайте.
2. При постоянном давлении 50 кПа объём газа уменьшился от 10 до 5 л . Определите работу внешних сил.

Вариант 2

1. Какое количество теплоты необходимо для превращения льда массой 2 кг , взятого при температуре $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, в воду с температурой $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$? Потери тепла не учитывайте. ($c_{\text{л}} = 2100\text{ }\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C}}$; $\lambda = 330\text{ }\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$; $c_{\text{в}} = 4200\text{ }\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C}}$.)
2. Работа газа при постоянном давлении составила 2 кДж , а изменение объёма — 4 л . Определите давление газа.

Вариант 3

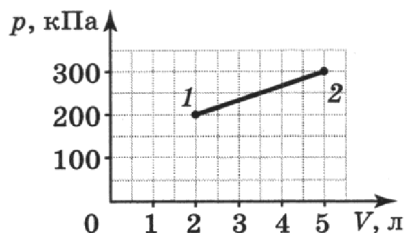
1. В воду, масса которой 500 г , а температура $10\text{ }^{\circ}\text{C}$, поместили кусок льда массой 200 г с температурой $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Определите температуру, установившуюся в калориметре. Потери тепла не учитывайте. ($c_{\text{л}} = 2100\text{ }\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C}}$; $\lambda = 330\text{ }\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$; $c_{\text{в}} = 4200\text{ }\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C}}$.)
2. Работа газа составила 500 Дж в процессе изменения объёма при постоянном давлении 100 кПа . Начальный объём газа был 2 л . Определите конечный объём газа.

Вариант 4

1. В теплоизолированном сосуде находится 20 л воды при температуре $27\text{ }^{\circ}\text{C}$. В сосуд добавили кипяток, после чего в сосуде установилась температура $60\text{ }^{\circ}\text{C}$. Определите массу добавленного кипятка. ($c_{\text{в}} = 4200\text{ }\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C}}$.)
2. Определите начальный объём газа в цилиндре, если в процессе сжатия газа при постоянном давлении 4 кПа работа внешних сил составила 8 кДж , а конечный объём газа равен $0,4\text{ м}^3$.

Вариант 5*

1. В медном калориметре массой 100 г находится 200 г воды при температуре 7°C . В воду опустили шарик массой 150 г, нагретый до температуры 127°C , после чего в калориметре установилась температура 27°C . Определите удельную теплоёмкость материала шарика.
2. На рисунке представлен график зависимости давления p от объёма V при переходе газа из состояния 1 в состояние 2. Какую работу совершил газ?



Самостоятельная работа № 3

Первый закон термодинамики и газовые законы.

КПД тепловой машины

Вариант 1

1. Идеальному газу было передано количество теплоты, равное 300 Дж, при этом он совершил работу, равную 100 Дж. Чему равно изменение внутренней энергии газа в этом процессе?
2. Определите КПД тепловой машины, если температура холодильника 327°C , а температура нагревателя 750 K .

Вариант 2

1. Определите изменение внутренней энергии идеального газа, если он получил количество теплоты 300 Дж, а внешние силы совершили работу 700 Дж.
2. КПД тепловой машины составляет 10%. Определите работу, совершённую машиной за один цикл, если рабочее тело получило от нагревателя количество теплоты 420 Дж.

Вариант 3

1. При изохорном процессе внутренняя энергия идеального газа увеличилась на 100 Дж. Какое количество теплоты получил газ и чему равна совершённая им работа?
2. Тепловой двигатель совершает за цикл работу 200 Дж, при этом он передаёт холодильнику 300 Дж теплоты. Определите КПД двигателя.

Вариант 4

1. При адиабатном процессе над газом была совершена работа в 5 кДж. Чему равно изменение внутренней энергии газа? Как изменилась его температура? Ответ поясните.
2. Максимальный КПД тепловой машины составляет 45 %, а температура нагревателя равна 547 °С. Определите температуру холодильника.

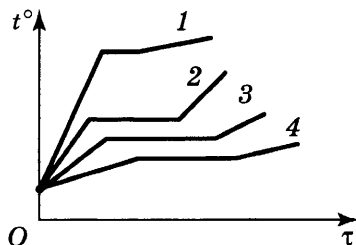
Вариант 5*

1. В ходе изобарного процесса при давлении 300 кПа идеальный газ получил количество теплоты, равное 0,14 МДж. Чему равно изменение внутренней энергии газа, если в течение этого процесса объем газа увеличился на 0,5 м³?
2. Температура нагревателя идеальной тепловой машины 900 К. За один цикл она совершает работу 350 Дж. Определите количество теплоты, отданное холодильнику, если его температура 27 °С.

Контрольная работа Молекулярная физика и тепловые явления

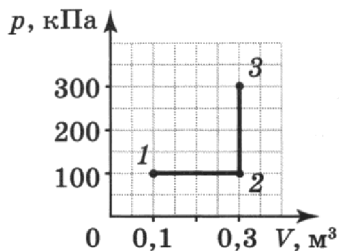
Вариант 1

1. Одноатомный идеальный газ перевели из одного состояния в другое, при этом его абсолютная температура увеличилась в 4 раза. Как при этом изменилась средняя кинетическая энергия теплового движения молекул газа? Ответ поясните.
 - 1) увеличилась в 4 раза
 - 2) увеличилась в 2 раза
 - 3) уменьшилась в 4 раза
 - 4) не изменилась
2. На рисунке представлены зависимости температуры от времени нагревания нескольких тел. В начальный момент все тела находятся в жидком состоянии. Определите, какое из веществ обладает большей температурой кипения.



3. На графике представлена зависимость давления p газа от объёма V при переходе газа из состояния 1 в состояние 3. Определите работу, совершённую газом.

- 1) 10 кДж
- 2) 20 кДж
- 3) 30 кДж
- 4) 40 кДж



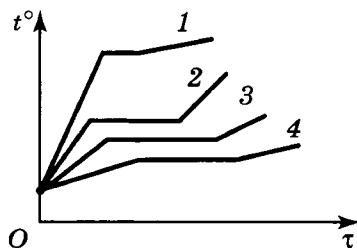
4. В баллоне ёмкостью 5 л под давлением 200 кПа и при температуре 27 °С находится разреженный гелий. При его изобарном расширении была совершена работа 200 Дж. Определите, на сколько нагрели газ.

Вариант 2

1. В результате некоторого процесса абсолютная температура идеального одноатомного газа понизилась в 1,5 раза. Как при этом изменилась средняя кинетическая энергия молекул этого газа? Ответ поясните.

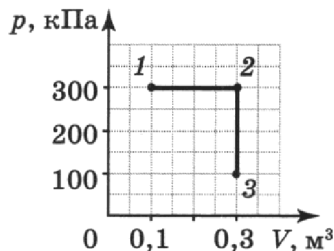
- 1) увеличилась в 1,5 раза
- 2) уменьшилась в 1,5 раза
- 3) уменьшилась в 2,25 раза
- 4) не изменилась

2. На рисунке представлены зависимости температуры t от времени τ нагревания нескольких тел. В начальный момент все тела находятся в жидком состоянии. Какое из веществ обладает наименьшей температурой кипения?



3. На графике представлена зависимость давления p газа от объёма V при переходе газа из состояния 1 в состояние 3. Определите работу, совершённую газом.

- 1) 30 кДж
- 2) 40 кДж
- 3) 50 кДж
- 4) 60 кДж



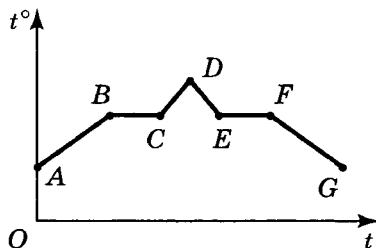
4. При изобарном расширении на 2 л идеальный газ получил количество теплоты, равное 16 Дж, при этом внутренняя энергия газа увеличилась на 8 Дж. Определите давление, при котором протекал этот процесс.

Вариант 3

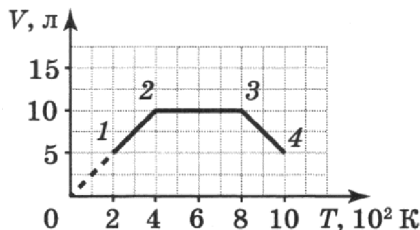
1. При постоянном давлении в некотором объёме количество молекул идеального газа увеличилось в 5 раз. Как при этом изменилась средняя кинетическая энергия молекул этого газа? Ответ поясните.

- 1) увеличилась в 5 раз
- 2) уменьшилась в 5 раз
- 3) уменьшилась в 2,25 раза
- 4) не изменилась

2. На рисунке представлен график зависимости температуры t° тела от времени t нагревания. В начальный момент времени тело находилось в жидком состоянии. Какой участок графика соответствует процессу кипения? Ответ поясните.



3. На рисунке представлен график зависимости объёма V от абсолютной температуры T для идеального газа при переходе газа из состояния 1 в состояние 4. Определите, на каком участке работа газа равна 0. Ответ поясните.



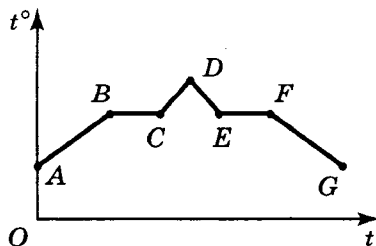
4. Идеальному одноатомному газу при изобарном процессе было передано количество теплоты, равное 200 Дж. Определите давление газа, если изменение объёма в ходе процесса составило 2 л.

Вариант 4

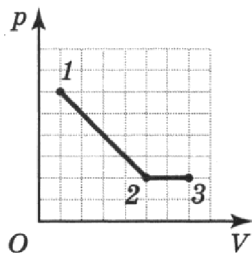
1. В сосуде некоторого объёма количество частиц идеального газа уменьшилось в 4 раза, а абсолютная температура при этом повысилась в 4 раза. Как при этом изменилось давление газа? Ответ поясните.

- 1) увеличилось в 4 раза
- 2) увеличилось в 8 раз
- 3) уменьшилось в 4 раза
- 4) не изменилось

2. На рисунке представлен график зависимости температуры t° тела от времени t нагревания. В начальный момент времени вещество на-



ходило в жидком состоянии. Какой участок графика соответствует процессу конденсации? Ответ поясните.



3. На рисунке представлена зависимость давления p от объёма V для идеального газа при переходе газа из состояния 1 в состояние 3. Определите отношение работ газа на участках 1—2 и 2—3.

4. На нагревание газа при постоянном давлении 100 кПа потребовалось количество теплоты, равное 700 Дж, при этом объём газа изменился от 1 до 2 л. Определите конечное значение внутренней энергии газа, если начальное значение было равно 400 Дж.

Вариант 5*

1. В ходе процесса давление некоторого одноатомного идеального газа уменьшилось в 4 раза, при этом температура газа уменьшилась. Как изменилась средняя кинетическая энергия молекул газа? Ответ поясните.

- 1) уменьшилась в 16 раз 3) уменьшилась в 4 раза
2) уменьшилась в 2 раза 4) не изменилась

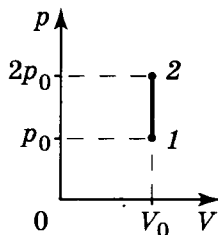
2. Зависимость температуры t° от времени t остывания жидкости представлена в таблице.

t (мин)	0	2	4	6	8	10	12	14
t° ($^\circ\text{C}$)	95	88	81	80	80	80	77	72

В каком состоянии находилось вещество через 8 мин после начала измерений? Ответ поясните.

- 1) и в жидком, и в твёрдом
2) только в твёрдом
3) только в жидком
4) и в жидком, и в газообразном

3. На диаграмме $p(V)$ зависимости давления от объёма показан процесс перехода газа из состояния 1 в состояние 2. В ходе процесса внутренняя энергия газа увеличилась на 20 кДж. Какое количество теплоты получил газ? Ответ поясните.



4. Для изобарного нагревания кислорода некоторой массы на 8°C потребовалось количество теплоты, равное 29,11 Дж. Для изохорного нагревания кислорода на те же 8°C потребовалось количество теплоты, равное 20,8 Дж. Определите массу газа.

ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

Электростатика

Самостоятельная работа № 1

Электрический заряд.

Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона

Вариант 1

1. Два металлических тела обладают зарядами $-q_0$ и $+3q_0$. Каким стал заряд тел после того, как их соединили? Увеличилась или уменьшилась масса первого тела?
 - 1) q_0 ; уменьшилась
 - 2) q_0 ; увеличилась
 - 3) $2q_0$; уменьшилась
 - 4) $2q_0$; увеличилась
2. Два точечных заряда взаимодействуют в вакууме с силой 0,5 Н. Значение одного заряда в 5 раз больше значения другого. Определите эти значения, если расстояние между зарядами 120 см.

Вариант 2

1. Два одинаковых шарика обладают зарядами $-3,2$ нКл и $4,8$ нКл. Какими стали заряды шариков после того, как их привели в соприкосновение? Увеличилась или уменьшилась масса второго шарика?
 - 1) 2 нКл; увеличилась
 - 2) 2 нКл; уменьшилась
 - 3) 0,8 нКл; увеличилась
 - 4) 0,8 нКл; уменьшилась
2. Два одинаковых точечных заряда находятся в вакууме на расстоянии 4 м друг от друга. Как изменится сила их взаимодействия, если расстояние между ними увеличить ещё на 4 м?

Вариант 3

1. В результате электризации электрически нейтральное тело потеряло $4 \cdot 10^{10}$ электронов. Чему равен заряд этого тела? Увеличилась или уменьшилась масса этого тела?
 - 1) $+6,4 \cdot 10^{-9}$ Кл; уменьшилась
 - 2) $-6,4 \cdot 10^{-9}$ Кл; уменьшилась
 - 3) $+6,4 \cdot 10^{-9}$ Кл; увеличилась
 - 4) $-6,4 \cdot 10^{-9}$ Кл; увеличилась

2. Два точечных заряда поместили в среду с диэлектрической проницаемостью, равной 81, на расстоянии 2 м друг от друга. Значение первого заряда 1,2 мкКл. Определите значение второго заряда, если сила взаимодействия зарядов равна 1 Н.

Вариант 4

1. Два одинаковых шарика обладают равными по модулю и противоположными по знаку зарядами. Чему равны заряды шариков, если после их соприкосновения от одного шарика к другому перешло 10^{10} электронов?
1) 0,8 нКл 2) 1,6 нКл 3) 3,2 нКл 4) 4,8 нКл
2. Как изменится сила электрического взаимодействия двух точечных зарядов, если расстояние между ними уменьшить в 2 раза, а значение одного из зарядов увеличить в 2 раза?

*Вариант 5**

1. Два одинаковых маленьких шарика обладают зарядами $-6,4$ нКл и $+4,8$ нКл. Шарики привели в соприкосновение. Как изменилась масса первого шарика? ($m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ кг.)
1) уменьшилась на $3,185 \cdot 10^{-20}$ кг
2) увеличилась на $3,185 \cdot 10^{-20}$ кг
3) уменьшилась на $4,55 \cdot 10^{-21}$ кг
4) увеличилась на $4,55 \cdot 10^{-21}$ кг
2. В результате измерений было установлено, что два точечных заряда 30 мКл и 1,2 мКл, расположенных на расстоянии 2 м друг от друга, взаимодействуют с силой 1 Н. Определите диэлектрическую проницаемость среды.

Самостоятельная работа № 2

Напряжённость электрического поля.

Напряжённость поля точечного заряда

Вариант 1

1. Пылинка массой 10^{-6} г, обладающая зарядом 2 нКл, попадает в однородное электрическое поле напряжённостью 5 Н/Кл. Определите ускорение пылинки.
2. Маленький шарик обладает зарядом 2 мКл. Определите напряжённость электрического поля в точке, расположенной на расстоянии 3 м от шарика. Диэлектрическая проницаемость среды равна 4.

Вариант 2

1. Маленький шарик массой 1 г поместили в однородное электрическое поле, и он начал двигаться с ускорением 8 м/с^2 . Определите напряжённость электрического поля, если заряд шарика равен 2 мКл.
2. На расстоянии 5 м от материальной точки, обладающей зарядом, напряжённость электрического поля составляет 0,72 Н/Кл. Определите значение электрического заряда точки, если диэлектрическая проницаемость среды равна 2.

Вариант 3

1. Напряжённость однородного электрического поля в некоторой точке пространства составляет -5 мкН/Кл . Каким зарядом должна обладать маленькая пылинка массой 10^{-3} г , чтобы её ускорение при движении в этом поле было равно 10^{-3} м/с^2 ?
2. Шар радиусом 20 см поместили в среду с диэлектрической проницаемостью, равной 4. Шару сообщили заряд $2 \cdot 10^{-8} \text{ Кл}$. Определите напряжённость электрического поля на расстоянии 30 см от поверхности шара.

Вариант 4

1. Силовые линии электрического поля направлены вертикально вверх. В этом поле в равновесии находится пылинка массой 10^{-6} г . Определите заряд пылинки, если напряжённость электрического поля составляет 1000 Н/Кл.
2. Металлический шар с зарядом 1,6 нКл поместили в среду с диэлектрической проницаемостью, равной 10. На расстоянии 50 см от поверхности шара напряжённость составляет 1,44 Н/Кл. Определите радиус этого шара.

*Вариант 5**

1. На невесомой нерастяжимой непроводящей нити подвешен маленький шарик массой 5,6 г. После того как включили горизонтальное однородное электрическое поле, нить с шариком отклонилась от вертикали на угол, тангенс которого равен 0,7. Определите значение заряда шарика, если напряжённость электрического поля равна $2 \cdot 10^3 \text{ Н/Кл}$.
2. Два точечных заряда, значения которых равны 1 нКл, расположены в вакууме на расстоянии 6 см друг от друга. Определите значение напряжённости электрического поля в точке, удалённой от каждого из зарядов на 5 см.

Самостоятельная работа № 3

Потенциал электрического поля. Разность потенциалов.

Работа в электрическом поле

Вариант 1

1. В вакууме находится точечный заряд 4 нКл . Определите разность потенциалов между точками, удалёнными от заряда на 2 м и на 4 м .
2. В однородном электрическом поле, напряжённость которого равна 500 Н/Кл , вдоль силовой линии переместили на расстояние 4 см точечный заряд 2 мкКл . Определите совершённую работу.

Вариант 2

1. В вакууме точечный электрический заряд 2 нКл создаёт электрическое поле. Определите разность потенциалов поля между точками, отстоящими от заряда на 1 м и 5 м .
2. В однородном горизонтальном электрическом поле вдоль силовой линии переместился точечный электрический заряд 20 мкКл . При этом работа электрического поля составила 60 мкДж . На какое расстояние переместился заряд, если напряжённость электрического поля равна 2 кВ/м ?

Вариант 3

1. Металлический шар диаметром 6 см , находясь в вакууме, получил заряд 2 нКл . Определите потенциал электрического поля на поверхности шара; внутри шара.
2. Точечный заряд $2 \cdot 10^{-8} \text{ Кл}$ переместили на 10 см вдоль силовой линии электрического поля. При этом была совершена работа 80 мкДж . Определите напряжённость этого электрического поля.

Вариант 4

1. Напряжённость электрического поля вблизи поверхности Земли составляет примерно 130 Н/Кл . Радиус Земли приблизительно равен 6400 км . Определите заряд и потенциал Земли.
2. При перемещении заряда 20 нКл из бесконечности в некоторую точку электрического поля была совершена работа 112 мкДж . Определите потенциал электрического поля в данной точке.

Вариант 5*

1. Два точечных заряда 2 нКл и -2 нКл располагаются на расстоянии 6 см друг от друга в вакууме. Определите напряжённость и

потенциал электрического поля в точке, расположенной в середине расстояния между ними.

2. Электрон под действием электрического поля разогнался из состояния покоя до скорости 1 км/с , пройдя расстояние 5 мм . Определите напряжённость электрического поля.

Самостоятельная работа № 4

Ёмкость. Ёмкость плоского конденсатора.

Энергия электрического поля

Вариант 1

1. Плоский воздушный конденсатор подключили к источнику тока, а затем отключили от него. Как изменится напряжение между обкладками конденсатора, если расстояние между ними увеличить в 5 раз? Как при этом изменится ёмкость?
- 1) напряжение увеличится в 5 раз; ёмкость увеличится в 5 раз
 - 2) напряжение увеличится в 5 раз; ёмкость уменьшится в 5 раз
 - 3) напряжение уменьшится в 5 раз; ёмкость увеличится в 5 раз
 - 4) напряжение уменьшится в 5 раз; ёмкость уменьшится в 5 раз
2. Конденсатор ёмкостью 400 пФ зарядили, сообщив ему заряд 2 мкКл . Определите энергию конденсатора и разность потенциалов между пластинами.

Вариант 2

1. Плоский воздушный конденсатор подключили к источнику тока. Как изменятся заряд и ёмкость конденсатора, если расстояние между пластинами увеличить в 3 раза?
- 1) заряд увеличится в 3 раза; ёмкость увеличится в 3 раза
 - 2) заряд увеличится в 3 раза; ёмкость уменьшится в 3 раза
 - 3) заряд уменьшится в 3 раза; ёмкость увеличится в 3 раза
 - 4) заряд уменьшится в 3 раза; ёмкость уменьшится в 3 раза
2. Ёмкость конденсатора 200 мкФ , максимальная разность потенциалов между обкладками 300 В . Определите максимальную энергию и заряд конденсатора.

Вариант 3

1. Плоский конденсатор состоит из двух пластин, имеющих форму дисков диаметром 4 см. Между пластинами вплотную поместили диэлектрик толщиной 2 мм с диэлектрической проницаемостью, равной 3. Чему равна ёмкость конденсатора?
1) 1,67 пФ 2) 5,3 пФ 3) 5,6 пФ 4) 16,7 пФ
2. Плоский воздушный конденсатор ёмкостью 10 пФ зарядили до разности потенциалов 200 В. Определите заряд и энергию конденсатора.

Вариант 4

1. Чему равна ёмкость плоского конденсатора, пластины которого имеют форму квадрата со стороной 20 см, если расстояние между пластинами, равное 1 мм, заполнено диэлектриком с диэлектрической проницаемостью, равной 81?
1) 2,87 нФ 2) 3,18 нФ 3) 14,35 нФ 4) 28,7 нФ
2. На конденсаторе указано: $C = 150$ мкФ, $U = 300$ В. Определите максимальные значения энергии и заряда конденсатора.

Вариант 5*

1. Шар радиусом 30 см находится в вакууме. Чему равна его ёмкость?
1) $3,3 \cdot 10^{-11}$ Ф 2) $3,3 \cdot 10^{-9}$ Ф 3) $5 \cdot 10^{-11}$ Ф 4) $3 \cdot 10^{-10}$ Ф
2. Определите энергию и заряд плоского воздушного конденсатора, состоящего из двух круглых пластин диаметром 20 см, расстояние между которыми 3 мм, если на конденсатор подано напряжение 100 В.

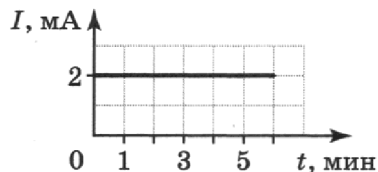
Постоянный электрический ток

Самостоятельная работа № 1

Сила тока. Электрическое напряжение

Вариант 1

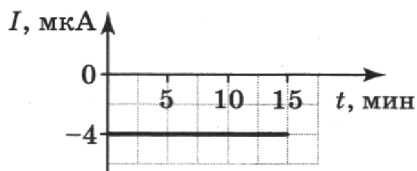
1. На рисунке представлен график зависимости силы тока от времени. Определите количество электричества, прошедшее по цепи за 5 мин.



2. Работа электрического поля, совершённая при перемещении заряда 200 Кл по участку цепи, равна 10 Дж. Определите разность потенциалов на этом участке.

Вариант 2

1. На рисунке представлен график зависимости силы тока на участке цепи от времени. Определите количество электричества, прошедшее по цепи за 10 мин.



2. Разность потенциалов на концах проводника участка электрической цепи составляет 100 В. Какая работа совершена электрическим полем при прохождении по этому участку цепи заряда 20 мКл?

Вариант 3

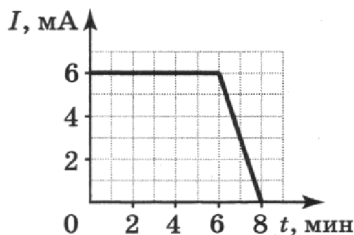
1. Через спираль электролампы за 10 мин проходит количество электричества 120 Кл. Определите силу тока в цепи.
2. Работа по перемещению электрического заряда по цепи составила 220 Дж при разности потенциалов 10 В. Определите заряд, прошедший по цепи.

Вариант 4

1. Через поперечное сечение проводника электрической цепи за 10 с прошло 10^{20} электронов. Определите силу тока в этой цепи.
2. Напряжение в электрической цепи равно 12 В. Определите работу электрического поля при перемещении заряда 0,2 Кл.

Вариант 5*

1. Сила тока в цепи изменяется согласно графику, представленному на рисунке. Определите заряд, прошедший по цепи за 8 мин.
2. Во сколько раз отличается работа электрического поля в двух разных проводниках с одинаковым напряжением на концах, если за одно и то же время в первом проводнике через поперечное сечение прошло $6 \cdot 10^{20}$ электронов, а во втором — $1,2 \cdot 10^{19}$ электронов?



Самостоятельная работа № 2

Электрическое сопротивление. Закон Ома для участка цепи

Вариант 1

1. Площадь поперечного сечения медного проводника $0,85 \text{ см}^2$. Определите сопротивление проводника, если его длина 10 км . (Удельное сопротивление меди $1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$.)
2. Два резистора сопротивлениями 4 Ом и 6 Ом соединили последовательно и подключили к источнику тока с напряжением 220 В . Определите силу тока в первом резисторе.

Вариант 2

1. Сопротивление обмотки прибора составляет 168 Ом . Обмотка выполнена из проволоки с площадью поперечного сечения 2 мм^2 . Определите длину проволоки, если она сделана из никелина ($\rho = 42 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$).
2. Два резистора сопротивлениями 4 Ом и 6 Ом соединили последовательно. Определите напряжение на концах этого участка цепи, если сила тока во втором резисторе 5 А .

Вариант 3

1. При измерении электрического сопротивления проволоки с площадью поперечного сечения $0,5 \text{ мм}^2$ и длиной 2 м , получили значение $0,48 \text{ Ом}$. Определите, из какого материала выполнена эта проволока.
2. Два резистора сопротивлениями 3 Ом и 6 Ом соединили параллельно и подключили к источнику тока с напряжением 12 В . Определите силу тока в каждом резисторе.

Вариант 4

1. Серебряный проводник длиной 20 см обладает сопротивлением 3 мОм . Определите его поперечное сечение. (Удельное сопротивление серебра $1,5 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$.)
2. Два резистора сопротивлениями 3 Ом и 6 Ом соединили параллельно. Сила тока в первом резисторе оказалась равной 6 А . Определите силу тока в цепи.

Вариант 5*

1. Моток стального провода обладает массой 300 г , диаметр провода 1 мм . Определите электрическое сопротивление этого мотка провода. (Плотность стали 7800 кг/м^3 ; её удельное сопротивление $12 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$.)

2. Проводник включили в цепь с некоторым напряжением на концах. Потом этот проводник разрезали на 4 части, соединили их параллельно и вновь включили в цепь. Как изменилась сила тока на этом участке цепи?

Самостоятельная работа № 3

Закон Ома для полной цепи.

Работа, мощность электрического тока

Вариант 1

1. Источник тока с ЭДС, равной 15 В, обладает внутренним сопротивлением 1 Ом. Определите силу тока, идущего через этот источник, если внешнее сопротивление цепи равно 4 Ом.
2. К источнику тока сначала подключили резистор сопротивлением $R_1 = R$, а затем последовательно к нему подключили ещё резистор сопротивлением $R_2 = 3R$. Во сколько раз изменилась потребляемая мощность?

Вариант 2

1. Гальванический элемент с ЭДС 20 В и внутренним сопротивлением 1 Ом обеспечивает во внешней цепи силу тока 2 А. Определите сопротивление внешней цепи.
2. К источнику тока подключили сначала два резистора, соединённые последовательно. Потом эти же резисторы соединили параллельно и подключили к тому же источнику тока. Как изменилась потребляемая мощность?

Вариант 3

1. К гальваническому элементу с ЭДС 3 В и внутренним сопротивлением 0,2 Ом накоротко подключили амперметр, который показал значение силы тока 1 А. Определите внутреннее сопротивление амперметра.
2. К источнику тока с ЭДС 120 В и внутренним сопротивлением 2 Ом подключили резистор сопротивлением 58 Ом. Определите полную потребляемую и полезную мощности.

Вариант 4

1. Определите ЭДС источника тока с внутренним сопротивлением 2 Ом, если напряжение на внешнем сопротивлении 8 Ом составляет 16 В.

2. Вычислите работу электрического тока, если по проводнику, сопротивление которого 20 Ом, за 5 мин прошёл заряд 300 Кл.

Вариант 5*

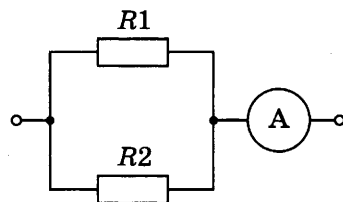
1. Сопротивление участка внешней цепи составляет 2 Ом, а напряжение на нём — 10 В. Определите силу тока короткого замыкания, если ЭДС источника тока 12 В.
2. Определите сопротивление электроприбора, если он потребляет мощность 300 Вт от сети напряжением 220 В.

Самостоятельная работа № 4

Соединение резисторов

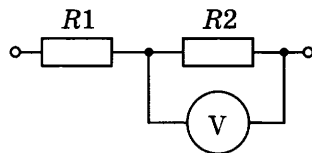
Вариант 1

1. Проводник разрезали на 3 равные части и соединили их параллельно. Во сколько раз изменилось сопротивление?
2. На рисунке представлена схема соединения резисторов, где сопротивление $R_1 = 55$ Ом. Определите сопротивление резистора R_2 , если сила тока в нём равна 0,8 А. Показания амперметра составляют 4,8 А.



Вариант 2

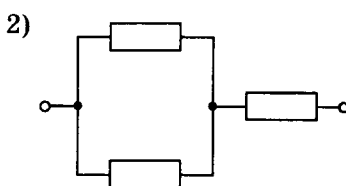
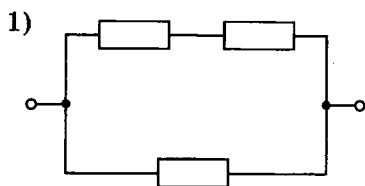
1. При последовательном соединении двух резисторов их сопротивление составило 10 Ом, а при соединении их параллельно — 2,4 Ом. Определите сопротивление каждого резистора.
2. Два резистора, сопротивления которых 10 Ом и 30 Ом, соединили последовательно и подключили к источнику тока с напряжением 120 В (см. рисунок). Определите показания вольтметра, подключённого к первому резистору.



Вариант 3

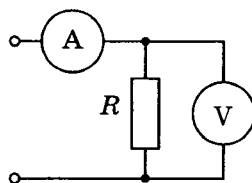
1. Амперметр, показания которого составляют 2 А, подключён параллельно к медному проводнику длиной 20 м и поперечным сечением 0,5 мм². Сопротивление амперметра 0,5 Ом. Определите значение силы тока в цепи. (Удельное сопротивление меди $1,7 \cdot 10^{-8}$ Ом · м.)

2. Три одинаковых резистора соединили по указанным на рисунке схемам. Во сколько раз отличаются токи в неразветвлённых частях цепей, если напряжение на концах обеих цепей одинаково?

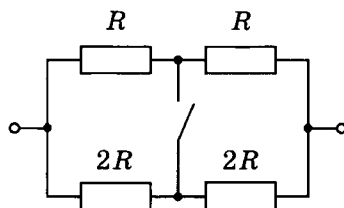


Вариант 4

1. Для определения сопротивления резистора собрали схему, изображённую на рисунке. Показания вольтметра 6 В, его сопротивление 600 Ом. Показания амперметра 0,1 А. Определите сопротивление резистора.



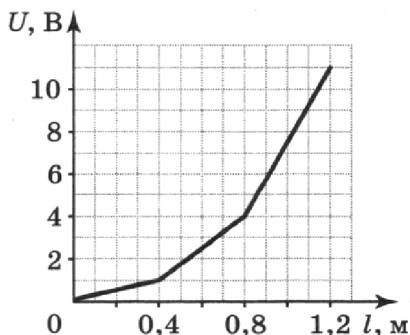
2. Из четырёх резисторов собрали цепь, изображённую на рисунке. Во сколько раз отличаются значения полного тока в цепи до и после замыкания ключа?



Вариант 5*

1. К источнику тока с внутренним сопротивлением 1 Ом подключён резистор сопротивлением 9 Ом. Параллельно резистору подключили конденсатор, расстояние между обкладками которого 0,5 мм. Напряжённость электрического поля в конденсаторе 4,5 кВ/м. Определите ЭДС источника тока.

2. На графике представлена зависимость падения напряжения от длины для трёх последовательно соединённых проводников. Проводники изготовлены из одного и того же материала. Определите соотношение площадей поперечного сечения этих проводников.



Контрольная работа

Электростатика. Законы постоянного тока

Вариант 1

1. Два одинаковых шарика обладают зарядами -8 нКл и 4 нКл. Шарики были приведены в соприкосновение и затем разведены на прежние места. Как изменилась сила их взаимодействия?
1) увеличилась в 2 раза 3) уменьшилась в 4 раза
2) увеличилась в 8 раз 4) уменьшилась в 8 раз
2. Разность потенциалов между двумя протяжёнными горизонтальными пластинами 500 В. Расстояние между пластинами 20 см. Между пластинами в равновесии находится пылинка массой 10^{-3} г. Определите модуль заряда этой пылинки.
3. Плоский конденсатор ёмкостью 200 мкФ подключили к источнику тока с ЭДС 500 В, а затем отключили. На сколько изменится энергия конденсатора, если его обкладки развести на расстояние, большее первоначального в 2 раза?
4. К источнику тока подключили резистор сопротивлением 4 Ом, при этом сила тока в цепи составила 2 А. Когда к тому же источнику подключили резистор сопротивлением 8 Ом, сила тока в цепи стала равна $1,2$ А. Определите ток короткого замыкания.

Вариант 2

1. Заряженный маленький шарик приводят на короткое время в соприкосновение с таким же незаряженным шариком. Определите первоначальный заряд первого шарика, если после соприкосновения сила взаимодействия между шариками на расстоянии 30 см равна 1 мН.
2. Два точечных разноимённых заряда расположены на расстоянии 6 см друг от друга в вакууме. Определите потенциал и напряжённость электрического поля в точке, находящейся на середине расстояния между зарядами, если модули обоих зарядов равны 2 нКл.
3. Плоский воздушный конденсатор состоит из двух пластин. Как изменится электроёмкость этого конденсатора, если расстояние между его пластинами уменьшить в 2 раза, а пространство между пластинами заполнить диэлектриком с диэлектрической проницаемостью 3?
1) увеличится в 4 раза 3) увеличится в 6 раз
2) уменьшится в 4 раза 4) уменьшится в 6 раз

4. Два резистора сопротивлениями 1 Ом и 4 Ом соединили параллельно и подключили к источнику тока с ЭДС 20 В. Определите внутреннее сопротивление источника, если сила тока в первом резисторе равна 4 А.

Вариант 3

1. Два одинаковых маленьких шарика расположены на расстоянии 1 м друг от друга. Заряд первого шарика по модулю в 4 раза больше заряда второго. Шарики привели в соприкосновение и затем развели на расстояние, при котором сила взаимодействия шариков равнялась первоначальной. Определите это расстояние.
2. Два точечных заряда 8,89 нКл и -12 нКл расположены на расстоянии 5 см друг от друга. Определите напряжённость и потенциал электрического поля в точке, находящейся на расстоянии 4 см от первого заряда и на расстоянии 3 см от второго заряда.
3. Расстояние между пластинами заряженного плоского конденсатора равно 1 мм. Напряжённость электрического поля внутри конденсатора составляет 1000 В/м. Определите энергию конденсатора, если его ёмкость равна 4 мкФ.
4. При силе тока 3 А на нагрузке полной цепи выделяется мощность 18 Вт, а при силе тока 1 А — мощность 10 Вт. Определите ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока.

Вариант 4

1. Два точечных заряда q_0 и $4q_0$ находятся на некотором расстоянии друг от друга. Заряды привели в соприкосновение, а затем развели в стороны. Во сколько раз должно измениться расстояние между зарядами, чтобы сила их взаимодействия равнялась прежней?
2. Два точечных заряда 4 нКл и 1 нКл расположены на расстоянии 5 м. Определите напряжённость и потенциал электрического поля в точке, которая находится на расстоянии 2 м от первого заряда и на расстоянии 3 м от второго заряда.
3. Конденсатор зарядили до разности потенциалов 600 В и отключили от источника напряжения. Чему будет равна разность потенциалов между пластинами этого конденсатора, если расстояние между ними уменьшить вдвое?
4. К источнику тока подключили нагревательный элемент, сопротивление которого 4 Ом. Когда к тому же источнику подключили электроприбор сопротивлением 9 Ом, выяснилось, что количество теплоты во внешней цепи выделяется такое же. Определите внутреннее сопротивление источника тока.

Вариант 5*

1. Две отрицательно заряженные пылинки расположены на расстоянии 32 мкм в среде с диэлектрической проницаемостью 9. Сила их взаимодействия равна 22,5 пН. Какое количество электронов находится на каждой из пылинок, если их заряды равны? ($|e| = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл.)
2. Два точечных заряда -10^{-8} Кл и 1 нКл расположены на расстоянии 1,1 м. Определите напряжённость электрического поля в точке с потенциалом, равным 0, на прямой линии, соединяющей заряды.
3. Два конденсатора, ёмкости которых 4 мкФ и 6 мкФ, зарядили до разности потенциалов 300 В и 200 В соответственно. После того как конденсаторы отключили от источников тока, их соединили между собой параллельно разноимённо заряженными пластинами. Определите разность потенциалов между обкладками конденсаторов.
4. К источнику тока сначала присоединили два последовательно соединённых одинаковых резистора. Когда эти резисторы соединили параллельно, ток в цепи увеличился в 3 раза. Во сколько раз внутреннее сопротивление источника тока отличается от сопротивления одного из резисторов?

Электрический ток в различных средах

Самостоятельная работа № 1

Электрический ток в различных средах

Вариант 1

1. Электрохимический эквивалент водорода 10^{-8} кг/Кл. Сколько времени потребуется для выделения 9 г воды из раствора серной кислоты при силе тока 2 А?
2. Скорость направленного дрейфа электронов в проводнике увеличилась в 2 раза. Как при этом изменилась сила тока?

Вариант 2

1. При электролизе некоторого вещества с электрохимическим эквивалентом $0,34 \cdot 10^{-6}$ кг/Кл была совершена работа 3,6 МДж. Определите массу выделившегося вещества, если рабочее напряжение составляло 4 В.

2. Как изменится скорость дрейфа электронов в проводнике при постоянной силе тока, если площадь поперечного сечения этого проводника уменьшить в два раза? (Концентрация электронов остаётся постоянной.)

Вариант 3

1. В процессе электролиза определённого вещества при силе тока 1 А за некоторое время на катоде выделилось 20 г этого вещества. Сколько выделится вещества, если силу тока увеличить до 2 А и удвоить время?
2. Как изменяется удельное сопротивление металлического проводника при нагревании?
- 1) уменьшается
 - 2) увеличивается
 - 3) не изменяется
 - 4) может увеличиваться, а может уменьшаться

Вариант 4

1. В процессе электролиза положительные ионы перенесли заряд 8 Кл и отрицательные ионы — также 8 Кл. Сколько времени был включён электрический ток, если сила тока была равна 2 А?
2. Как изменяется удельное сопротивление полупроводникового элемента электрической цепи при его нагревании?
- 1) уменьшается
 - 2) увеличивается
 - 3) не изменяется
 - 4) может увеличиваться, а может уменьшаться

*Вариант 5**

1. Две электролитические ванны соединены последовательно. В первой находится раствор медного купороса (CuSO_4), во второй — раствор хлористой меди (CuCl). Одинаковые ли количества меди выделятся в ваннах при прохождении тока? Если нет, то как они будут различаться? (Электрохимический эквивалент меди в зависимости от валентности $0,33 \cdot 10^{-6}$ кг/Кл и $0,66 \cdot 10^{-6}$ кг/Кл.)
2. Как изменяется удельное сопротивление металлического проводника при его охлаждении?
- 1) увеличивается
 - 2) уменьшается
 - 3) остаётся постоянным
 - 4) может как увеличиваться, так и уменьшаться

ОТВЕТЫ

МЕХАНИКА

Кинематика

СР № 1. Путь и перемещение

Вариант 1. 1. 12 м; 4 м. 2. 5 м.

Вариант 2. 1. 18 м; 2 м. 2. 5 м.

Вариант 3. 1. $\approx 3,34$. 2. 10 м.

Вариант 4. 1. $\approx 1,11$. 2. -6 м; 6 м.

Вариант 5*. 1. 50 км; $\sin \alpha = 0,75$. 2. (0; 200) км.

СР № 2. Равномерное прямолинейное движение.

Графическое представление прямолинейного равномерного движения

Вариант 1. 1. $x_0 = -5$ м; $v_x = 1$ м/с; $x = 5$ м. 2. 8 м; 0; от 2 до 3 с; от 6 до 8 с.

Вариант 2. 1. $x_0 = 5$ м, $v_x = -2$ м/с; $x = -5$ м. 2. 7 м; 1 м; от 2 до 4 с.

Вариант 3. 1. 4 м; $x = 2 + 0,5t$. 2. 0,2 м; 0; от 6 до 7 с.

Вариант 4. 1. 5 м; $x = 4 - t$. 2. 7 м; 1 м; от 5 до 8 с.

Вариант 5*. 1. $x = -10 + 2t$; 40 м. 2. 30 м; $x = 2 - 2t$.

СР № 3. Относительность движения

Вариант 1. 1. 192 с.

Вариант 2. 1. 3 мин.

Вариант 3. 1. 16 с.

Вариант 4. 1. 45 м.

Вариант 5*. 1. $t_2 > t_1$.

СР № 4. Средняя скорость. Сложение скоростей

Вариант 1. 1. 12 м/с. 2. 30 м/с.

Вариант 2. 1. 9 м/с. 2. -25 м/с.

Вариант 3. 1. 14 м/с. 2. 1 м/с.

Вариант 4. 1. 10 м/с. 2. 0.

Вариант 5*. 1. 12 м/с. 2. 10 м/с.

СР № 5. Путь и перемещение при равноускоренном прямолинейном движении

Вариант 1. 1. 5 м; 4 м. 2. 1 км.

Вариант 2. 1. 6,5 м; 6 м. 2. 300 м.

Вариант 3. 1. $x = 2 + 0,2t^2$; 20 м. 2. 137,5 м; -1 м/с^2 .

Вариант 4. 1. $x = -3 + 5t - t^2$; 50 м. 2. 250 м; 1 м/с^2 .

Вариант 5*. 1. $x = 2 + t + t^2$. 2. 9 м/с.

СР № 6. Движение с постоянным ускорением

Вариант 1. 1. 3 с. 2. $v_y = 4 - 10t$.

Вариант 2. 1. 10 м/с. 2. $y = 12 + 8t - 5t^2$.

Вариант 3. 1. 30 м/с. 2. $y = 20 - 4t - 5t^2$.

Вариант 4. 1. 15 м/с; 11,25 м. 2. $y = 5t - 5t^2$.

Вариант 5*. 1. 0,125 с. 2. 15 м; 34 м.

СР № 7. Движение тела по вертикальной прямой. Движение тела, брошенного под углом к горизонту

Вариант 1. 1. 1 (45 м). 2. 28,2 м/с.

Вариант 2. 1. 5 (125 м). 2. 50 м/с.

Вариант 3. 1. 3 (15 м). 2. 30 м/с.

Вариант 4. 1. 4 (25 м). 2. 34,2 м/с.

Вариант 5*. 1. 2,5 м. 2. 10,44 м/с.

СР № 8. Движение тела, брошенного под углом к горизонту

Вариант 1. 1. $y = 10t - 5t^2$; $x = 10\sqrt{3}t$. 2. $15\sqrt{2}$ м/с.

Вариант 2. 1. $y = 20\sqrt{3}t - 5t^2$; $x = 20t$. 2. $20\sqrt{2}$ м/с.

Вариант 3. 1. 3 с. 2. Время не изменится; дальность увеличит

Вариант 4. 1. $\approx 4,23$ с. 2. $v_x = 5$ (м/с); $v_y = 5\sqrt{3} - 10t$ (м/с).

Вариант 5*. 1. 3,5 м. 2. $\text{tg } \alpha = 8$ ($\alpha \approx 83^\circ$).

СР № 9. Движение материальной точки по окружности с постоянной скоростью.

Кинематика твёрдого тела

Вариант 1. 1. 2 (2π рад/мин). 2. В 1,5 раза.

Вариант 2. 1. 3 (2π рад/ч). 2. В 5 раз.

Вариант 3. 1. 2 (2,1 мм/с). 2. В 2 раза.

Вариант 4. 1. 4 (6,28 с). 2. 0,5.

Вариант 5*. 1. 3 (в 30 раз). 2. 50 м/с^2 .

СР № 10. Период и частота обращения

Вариант 1. 1. $\approx 6,28$ м/с. 2. 6 см.

Вариант 2. 1. ≈ 10 м/с. 2. 7,5 см.

Вариант 3. 1. $\approx 493 \text{ м/с}^2$. 2. 16.

Вариант 4. 1. $\approx 15,6$ м/с. 2. В 4 раза.

Вариант 5*. 1. $\approx 7800 \text{ м/с}$. 2. В 16 раз.

КР. Кинематика

Вариант 1. 1. А4; Б5. 2. 5 м/с. 3. 80 м. 4. 4 (увеличится в 2 раза).

Вариант 2. 1. А4; Б2. 2. 5 м/с. 3. 9,6 м. 4. 4 (увеличилась в 2 раза).

Вариант 3. 1. А5; Б2. 2. 7,5 м/с. 3. 3 с; -20 м/с. 4. 2 (уменьшится в 25 раз).

Вариант 4. 1. А1; Б3. 2. 44 м. 3. 19 м/с. 4. 2 (уменьшится в 9 раз).

Вариант 5.* 1. 3 ($v_x = 6 - 4t$). 2. Сможет; 4 с, 12 с. 3. 300 м. 4. В 2,5 раза.

Динамика

СР № 1. Первый закон Ньютона

Вариант 1. 1. 800 Н.

Вариант 2. 1. Нет.

Вариант 3. 1. Нет, не является.

Вариант 4. 1. Нет, не является.

Вариант 5.* 1. Сила тяжести, сила Архимеда и сила сопротивления.

СР № 2. Второй закон Ньютона. Принцип суперпозиции сил

Вариант 1. 1. 3,6 кН. 2. 4 (100 м/с^2).

Вариант 2. 1. 60 Н. 2. 4 (20 м/с^2).

Вариант 3. 1. 2 Н. 2. 3 (на 20 м/с^2).

Вариант 4. 1. 0,04 Н. 2. 5 (30 м/с^2).

Вариант 5.* 1. $2,4 \cdot 10^5$ Н. 2. 5 (15 Н).

СР № 3. Третий закон Ньютона

Вариант 1. 1. 3 МН.

Вариант 2. 1. Они равны.

Вариант 3. 1. Второе ($a_2 > a_1$).

Вариант 4. 1. $|P|$.

Вариант 5.* 1. $0,5 \text{ м/с}^2$; $0,4 \text{ м/с}^2$.

СР № 4. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести.

Ускорение свободного падения

Вариант 1. 1. 5 (уменьшится в 25 раз). 2. 11,25 Н.

Вариант 2. 1. 2 (уменьшится в 4 раза). 2. $3R_3$.

Вариант 3. 1. 5 (увеличится в 4 раза). 2. $2,6 \cdot 10^6$ м.

Вариант 4. 1. 2 (в 4 раза). 2. В 2 раза.

Вариант 5.* 1. $3/4 L$; $L/4$. 2. 3 (4 м/с^2).

СР № 5. Первая космическая скорость.

Искусственные спутники Земли

Вариант 1. 1. Не изменится.

Вариант 2. 1. Увеличится в 3 раза.

Вариант 3. 1. $\approx 3,6$ км/с.

Вариант 4. 1. $\approx 7,3$ км/с.

Вариант 5.* 1. 0,38.

СР № 6. Вес тела. Динамика вращательного движения

Вариант 1. 1. 5 (1200 Н). 2. 8 кН.

Вариант 2. 1. 3 (800 Н). 2. 5125 Н.

Вариант 3. 1. 3 (80 Н). 2. 2,5 см.

Вариант 4. 1. 1 (120 Н). 2. 3,7 м/с.

Вариант 5.* 1. 2 (2 м/с²). 2. На 4 Н.

СР № 7. Невесомость. Перегрузка

Вариант 1. 2. 2,4 кН.

Вариант 2. 2. 760 Н.

Вариант 3. 1. 3 (и А, и Б). 2. 1200 Н.

Вариант 4. 1. 4 (ни А, ни Б). 2. 6 км.

Вариант 5.* 1. 3; 5. 2. Пятикратную.

СР № 8. Силы трения

Вариант 1. 1. Одинакова на всех гранях. 2. 0,5 Н; 0.

Вариант 2. 1. 0,35. 2. 0,5.

Вариант 3. 1. 3 Н. 2. 5 Н.

Вариант 4. 1. 12 Н. 2. 7,5 Н.

Вариант 5.* 1. 1,5 Н. 2. 45°.

СР № 9. Сила упругости. Закон Гука

Вариант 1. 1. 500 Н/м. 2. 10⁴ Н.

Вариант 2. 1. 750 Н/м. 2. 3 кН.

Вариант 3. 1. 50 Н/м. 2. 2 мм.

Вариант 4. 1. 500 кН/м. 2. 2,5 м/с².

Вариант 5.* 1. $k_1 = k_2 = k_3 = 3k$. 2. $\frac{k_1}{k_2} = 2$.

СР № 10. Сила трения. Сила упругости

Вариант 1. 1. 23 м/с². 2. 15 Н; 500 Н/м.

Вариант 2. 1. 0,6 м/с². 2. 7,5 Н; 250 Н/м.

Вариант 3. 1. 20 м/с. 2. 30 см.

Вариант 4. 1. 2 Н. 2. 11 см.

Вариант 5.* 1. 0,12. 2. В 2 раза.

СР № 11. Движение связанных тел

Вариант 1. 1. 0,8 Н; 2 м/с². 2. 2,4 Н; 2 м/с².

Вариант 2. 1. 2 м/с²; 1,2 Н. 2. 3 Н; 2 Н.

Вариант 3. 1. 2 м/с²; 90 Н. 2. 0,4; 2 Н.

Вариант 4. 1. 20 Н; 12 м/с². 2. 1,41 Н.

Вариант 5*. 1. 1 м/с²; -0,4 Н. 2. В 2 раза.

КР. Динамика

Вариант 1. 1. 3; 3. 2. 60 м. 3. ≈ 2624 км. 4. 2,3 Н.

Вариант 2. 1. 1; 3. 2. 0,025. 3. 4М_з. 4. 3,5 Н.

Вариант 3. 1. 3; 1. 2. 0,28. 3. 0. 4. 2,6 см; 3,4 см.

Вариант 4. 1. 3; 2. 2. 27 кН. 3. 200 м. 4. $\approx 3,17$ с⁻¹.

Вариант 5*. 1. 3; 1. 2. ≈ 2 с. 3. 2 м/с². 4. 2 м/с.

Законы сохранения в механике

СР № 1. Импульс тела. Изменение импульса тела

Вариант 1. 1. В 3,5 раза. 2. 0,3 кг·м/с.

Вариант 2. 1. 25 м/с. 2. -0,8 кг·м/с.

Вариант 3. 1. 0,03 кг·м/с. 2. -5 кг·м/с.

Вариант 4. 1. -6 кг·м/с. 2. 25 м/с.

Вариант 5*. 1. В 1,46 раза. 2. $\approx 1,41$ кг·м/с.

СР № 2. Импульс силы. Закон сохранения импульса

Вариант 1. 1. 8 Н. 2. 0,25 м/с.

Вариант 2. 1. 25 м/с. 2. 1 м/с.

Вариант 3. 1. 7,5 с. 2. ≈ 100 м/с.

Вариант 4. 1. 2 т. 2. 0.

Вариант 5*. 1. 27 Н. 2. 1 м/с.

СР № 3. Механическая энергия

Вариант 1. 1. В 2 раза. 2. 0,1 Дж.

Вариант 2. 1. В 2 раза. 2. 2 Н.

Вариант 3. 1. $14 \cdot 10^8$ Дж. 2. 8 мН.

Вариант 4. 1. В 1,6 раза. 2. 0,125 Дж.

Вариант 5*. 1. На 16 Дж. 2. В 9 раз.

СР № 4. Механическая работа

Вариант 1. 1. 20 кДж; -20 кДж. 2. -5 Дж.

Вариант 2. 1. 2 Дж; -2 Дж. 2. -5 Дж.

Вариант 3. 1. 206 кДж. 2. 62,5 МДж.

Вариант 4. 1. $37,5 \cdot 10^5$ Дж. 2. -160 МДж.

Вариант 5*. 1. 4,8 кДж. 2. В 3 раза.

СР № 5. Мощность

Вариант 1. 1. 200 Вт. 2. 1 Вт.

Вариант 2. 1. 350 Вт. 2. 25 Вт.

Вариант 3. 1. 350 Н. 2. 4,5 Вт.

Вариант 4. 1. 50 кН. 2. 500 г.

Вариант 5.* 1. 5,6 м/с. 2. 0.

СР № 6. Работа силы. Закон сохранения механической энергии

Вариант 1. 1. $\approx 1,41$ кДж. 2. 100 Дж.

Вариант 2. 1. 2,5 кДж. 2. 10 Дж.

Вариант 3. 1. 3 см/с. 2. 90 Дж.

Вариант 4. 1. 10 м/с. 2. 5 м.

Вариант 5.* 1. 2 Дж. 2. 2,4 м.

СР № 7. Момент инерции

Вариант 1. 1. $8 \cdot 10^{-3}$ кг \cdot м². 2. 0,196 кг \cdot м².

Вариант 2. 1. $16 \cdot 10^{-3}$ кг \cdot м². 2. 0,05 кг \cdot м².

Вариант 3. 1. 0,1 кг \cdot м². 2. 0,96 кг \cdot м².

Вариант 4. 1. $4 \cdot 10^{-3}$ кг \cdot м². 2. 10 см.

Вариант 5.* 1. $1,5 \cdot 10^{-3}$ кг \cdot м². 2. $\approx 10^{38}$ кг \cdot м².

СР № 8. Момент импульса.

Кинетическая энергия вращающегося тела

Вариант 1. 2. 0,5 кг \cdot м²/с.

Вариант 2. 2. 0,5 с⁻¹.

Вариант 3. 2. $25 \cdot 10^{-3}$ кг \cdot м²/с.

Вариант 4. 2. 8 Дж.

Вариант 5.* 2. 45 Дж.

КР. Законы сохранения в механике

Вариант 1. 1. 3; 2. 0,225. 3. 15 м. 4. 3 мм.

Вариант 2. 1. 1; 3. 5 м. 3. 320 Н. 4. 5 см.

Вариант 3. 1. 3; 1. 2. 7,5 м. 3. 0,44 Н. 4. 1 см.

Вариант 4. 1. 3; 2. 2. 22,5 м. 3. 3750 Дж. 4. 142 м/с.

Вариант 5.* 1. 1; 3. 2. 15 м. 3. 4 м. 4. 1 м/с; 7 м/с.

Статика и гидромеханика

СР № 1. Уравнение сил. Условия равновесия

Вариант 1. 1. $\sqrt{2}$. 2. На 5 см.

Вариант 2. 1. $\approx 115,47$ Н; 57,74 Н. 2. 2 Н.

Вариант 3. 1. 58 Н; ≈ 29 Н. 2. 500 Н.

Вариант 4. 1. 90 Н; ≈ 270 Н. 2. 45 см.

Вариант 5.* 1. ≈ 20 Н. 2. 5 кН; 4 кН.

СР № 2. Гидростатика. Плавание тел

Вариант 1. 1. 0,5 м. 2. 200 м³.

Вариант 2. 1. 2,56 см. 2. 210 Н.

Вариант 3. 1. 2 мм. 2. 0,7.

Вариант 4. 1. 500 Н. 2. $\rho = 720 \text{ кг/м}^3$ (дуб, бук).

Вариант 5*. 1. 600 Н. 2. $\rho \approx 7800 \text{ кг/м}^3$ (сталь, железо).

СР № 3. Движение жидкости. Уравнение Бернулли

Вариант 1. 1. 3 м/с. 2. 2 м/с.

Вариант 2. 1. В 2 раза. 2. 5 м.

Вариант 3. 1. $\approx 6,23 \text{ м/с}$. 2. $\approx 44,72 \text{ м/с}$.

Вариант 4. 1. 4,8 см². 2. $\approx 2,3 \text{ л}$.

Вариант 5*. 1. 12,5 м/с. 2. 0,255 м

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Основы МКТ

СР № 1. Масса молекулы. Количество вещества. Число частиц

Вариант 1. 1. 14 г. 2. 3 моль.

Вариант 2. 1. $2 \cdot 10^{24}$. 2. 88 г.

Вариант 3. 1. 96 кг. 2. 10^3 моль.

Вариант 4. 1. 0,03 кг. 2. 2 моль.

Вариант 5*. 1. 1 моль свинца; в 1,5 раза. 2. $\approx 4,63 \cdot 10^{18} \text{ с}^{-1}$ (молекул в секунду).

СР № 2. Основное уравнение МКТ

Вариант 1. 1. $9 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$. 2. $1,5 \cdot 10^{-15} \text{ Дж}$.

Вариант 2. 1. $1,5 \cdot 10^{-14} \text{ Дж}$. 2. $\approx 2,42 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$.

Вариант 3. 1. 10^3 м/с . 2. $\approx 1725,33 \text{ К}$; $\approx 3,57 \cdot 10^{-20} \text{ Дж}$.

Вариант 4. 1. 10^5 Па . 2. $\approx 2,4 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$; $\approx 6,21 \cdot 10^{-21} \text{ Дж}$.

Вариант 5*. 1. $12 \cdot 10^{-21} \text{ Дж}$. 2. Увеличится в 6 раз.

СР № 3. Газовые законы

Вариант 1. 1. $-123 \text{ }^\circ\text{C}$. 2. $\approx 300 \text{ К}$.

Вариант 2. 1. 50 кПа. 2. $1,4 \cdot 10^5 \text{ Па}$.

Вариант 3. 1. 250 дм³. 2. 1 МПа.

Вариант 4. 1. 600 $^\circ\text{C}$. 2. 60 л.

Вариант 5*. 1. 350 кПа. 2. 286 К.

СР № 4. Уравнение состояния идеального газа.

Газовые законы

Вариант 1. 1. $2,74 \cdot 10^6$ Па. 2. 2.

Вариант 2. 1. 0,1 кг. 2. 2.

Вариант 3. 1. $6,648 \cdot 10^6$ Па. 2. 1.

Вариант 4. 1. 0,0233 м³. 2. 1.

Вариант 5*. 1. Водород; $2 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$. 2. Возможно ($p_1 V_1 = p_2 V_2$).

СР № 5. Насыщенный пар.

Влажность воздуха

Вариант 1. 1. 0,04 кг/м³. 2. 52,55 %.

Вариант 2. 1. $18 \cdot 10^{-3}$ кг/м³. 2. 35,2 %.

Вариант 3. 1. $30,31 \cdot 10^{-3}$ кг/м³. 2. ≈ 11 °С.

Вариант 4. 1. $\approx 9,4 \cdot 10^{-3}$ кг/м³. 2. ≈ 8 °С.

Вариант 5*. 1. $\approx 0,091$ кг/м³. 2. $\approx 1,76 \cdot 10^{-3}$ кг.

СР № 6. Смачивание и несмачивание.

Поверхностное натяжение.

Капилляры

Вариант 1. 2. 100 004 Па.

Вариант 2. 2. 8 Па.

Вариант 3. 2. 144 мм.

Вариант 4. 2. 0,6 Н/м.

Вариант 5*. 2. $3,5 \cdot 10^{-4}$ м.

Основы термодинамики

СР № 1. Внутренняя энергия.

Изменение внутренней энергии

Вариант 1. 1. 7479 Дж. 2. 1800 Дж.

Вариант 2. 1. 16 620 Дж. 2. 1500 Дж.

Вариант 3. 1. 74 790 Дж. 2. 0.

Вариант 4. 1. $5 \cdot 10^8$ Дж. 2. 750 Дж.

Вариант 5*. 1. В 2 раза. 2. 4 %.

СР № 2. Количество теплоты.

Работа в термодинамике

Вариант 1. 1. В 3,5 раза. 2. 250 Дж.

Вариант 2. 1. 786 кДж. 2. 500 кПа.

Вариант 3. 1. 0 °С. 2. $7 \cdot 10^{-3}$ м³.

Вариант 4. 1. 16,5 кг. 2. 2,4 м³.

Вариант 5*. 1. $\approx 1170,6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$. 2. 750 Дж.

**СР № 3. Первый закон термодинамики и газовые законы.
КПД тепловой машины**

Вариант 1. 1. 200 Дж. 2. 20 %.

Вариант 2. 1. 1000 Дж. 2. 42 Дж.

Вариант 3. 1. 100 Дж; 0. 2. 40 %.

Вариант 4. 1. 5 кДж; повысилась. 2. 178 °С.

Вариант 5.* 1. 290 кДж. 2. 175 Дж.

КР. Основы молекулярной физики

Вариант 1. 1. 1 (увеличилась в 4 раза). 2. 1. 3. 2 (20 кДж). 4. 60 К.

Вариант 2. 1. 2 (уменьшилась в 1,5 раза). 2. 4. 3. 4 (60 кДж).
4. 4 кПа.

Вариант 3. 1. 2 (уменьшилась в 5 раз). 2. ВС. 3. 2—3. 4. 40 кПа.

Вариант 4. 1. 4 (не изменилось). 2. EF. 3. 4. 4. 1000 Дж.

Вариант 5.* 1. 3 (уменьшилась в 4 раза). 2. 1 (и в жидком, и в твёрдом). 3. 20 кДж. 4. $\approx 4,47$ г.

ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

Электростатика

СР № 1. Электрический заряд.

Закон сохранения электрического заряда.

Закон Ш. Кулона

Вариант 1. 1. 3 ($2q_0$; уменьшилась). 2. $2 \cdot 10^{-5}$ Кл; $0,4 \cdot 10^{-5}$ Кл.

Вариант 2. 1. 3 (0,8 нКл; увеличилась). 2. Уменьшится в 4 раза.

Вариант 3. 1. 1 ($+6,4 \cdot 10^{-9}$ Кл; уменьшилась). 2. $3 \cdot 10^{-2}$ Кл.

Вариант 4. 1. 2 (1,6 нКл). 2. Увеличится в 8 раз.

Вариант 5.* 1. 1 (уменьшилась на $3,185 \cdot 10^{-20}$ кг). 2. 81 (вода).

СР № 2. Напряжённость электрического поля.

Напряжённость поля точечного заряда

Вариант 1. 1. 10 м/с². 2. 500 Н/Кл.

Вариант 2. 1. 4 Н/Кл. 2. 4 нКл.

Вариант 3. 1. -0,2 мКл. 2. 180 Н/Кл.

Вариант 4. 1. 10^{-11} Кл. 2. 0,5 м.

Вариант 5.* 1. $2 \cdot 10^{-5}$ Кл. 2. $5,76 \cdot 10^3$ Н/Кл.

**СР № 3. Потенциал электрического поля. Разность потенциалов.
Работа в электрическом поле**

Вариант 1. 1. 9 В. 2. 40 мкДж.

Вариант 2. 1. 14,4 В. 2. 1,5 мм.

Вариант 3. 1. 20 кВ; 20 кВ. 2. 40 кВ/м.

Вариант 4. 1. $5,92 \cdot 10^5$ Кл; $8,3 \cdot 10^8$ В. 2. 5,6 кВ.

Вариант 5.* 1. 40 кВ/м; 0. 2. $0,57 \cdot 10^{-3}$ В/м.

СР № 4. Электроёмкость.

Электроёмкость плоского конденсатора.

Энергия электрического поля

Вариант 1. 1. 2 (напряжение увеличится в 5 раз; электроёмкость уменьшится в 5 раз). 2. 5 мДж; $5 \cdot 10^3$ В.

Вариант 2. 1. 4 (заряд уменьшится в 3 раза; электроёмкость уменьшится в 3 раза). 2. 9 Дж; $6 \cdot 10^{-2}$ Кл.

Вариант 3. 1. 4 (16,7 пФ). 2. 2 нКл; 0,2 мкДж.

Вариант 4. 1. 4 (28,7 нФ). 2. 6,75 Дж; 45 мКл.

Вариант 5.* 1. 1 ($3,3 \cdot 10^{-11}$ Ф). 2. $\approx 0,46$ мкДж; $\approx 9,26$ нКл.

Постоянный электрический ток

СР № 1. Сила тока. Электрическое напряжение

Вариант 1. 1. 0,6 Кл. 2. 0,05 В.

Вариант 2. 1. 2,4 мКл. 2. 2 Дж.

Вариант 3. 1. 0,2 А. 2. 22 Кл.

Вариант 4. 1. 1,6 А. 2. 2,4 Дж.

Вариант 5.* 1. 2,52 Кл. 2. В 50 раз.

СР № 2. Электрическое сопротивление.

Закон Ома для участка цепи

Вариант 1. 1. 2 Ом. 2. 22 А.

Вариант 2. 1. 800 м. 2. 50 В.

Вариант 3. 1. Сталь ($\rho = 12 \cdot 10^{-8}$ Ом·м). 2. 4 А; 2 А.

Вариант 4. 1. 1 мм². 2. 9 А.

Вариант 5.* 1. $\approx 7,5$ Ом. 2. Увеличилась в 16 раз.

СР № 3. Закон Ома для полной цепи.

Работа, мощность электрического тока

Вариант 1. 1. 3 А. 2. В 4 раза.

Вариант 2. 1. 9 Ом. 2. Увеличилась в 4 раза.

Вариант 3. 1. 2,8 Ом. 2. 240 Вт; 232 Вт.

Вариант 4. 1. 20 В. 2. 6 кДж.

Вариант 5.* 1. 30 А. 2. $\approx 161,3$ Ом.

СР № 4. Соединение резисторов

Вариант 1. 1. В 9 раз. 2. 275 Ом.

Вариант 2. 1. 4 Ом; 6 Ом. 2. 30 В.

Вариант 3. 1. $\approx 3,47$ А. 2. $4/3$.

Вариант 4. 1. $\approx 66,7$ Ом. 2. Они равны.

Вариант 5.* 1. 2,5 В. 2. $7:3:1$.

КР. Электростатика. Законы постоянного тока

Вариант 1. 1. 4 (уменьшилась в 8 раз). 2. 4 нКл. 3. На 25 Дж. 4. 6 А.

Вариант 2. 1. $2 \cdot 10^{-7}$ Кл. 2. 0; $4 \cdot 10^4$ Н/Кл. 3. 3 (увеличится в 6 раз). 4. 3,2 Ом.

Вариант 3. 1. 1,25 м. 2. ≈ 130 кВ/м; $\approx 1,6$ кВ. 3. $2 \cdot 10^{-6}$ Дж. 4. 12 В; 2 Ом.

Вариант 4. 1. В 1,25 раза. 2. 8 Н/Кл; 21 В. 3. 300 В. 4. 6 Ом.

Вариант 5.* 1. $3 \cdot 10^4$. 2. 990 В/м. 3. 0. 4. В 4 раза.

Электрический ток в различных средах

СР № 1. Электрический ток в различных средах

Вариант 1. 1. $5 \cdot 10^4$ с. 2. Увеличилась в 2 раза.

Вариант 2. 1. $\approx 0,31$ кг. 2. Увеличится в 2 раза.

Вариант 3. 1. 0,08 кг. 2. 2 (увеличивается).

Вариант 4. 1. 4 с. 2. 1 (уменьшается).

Вариант 5.* 1. Нет; $\frac{m_2}{m_1} = 2$. 2. 2 (уменьшается).

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
-------------------	---

МЕХАНИКА

Кинематика

Самостоятельная работа № 1	
Путь и перемещение	5
Самостоятельная работа № 2	
Равномерное прямолинейное движение. Графическое представление прямолинейного равномерного движения	6
Самостоятельная работа № 3	
Относительность движения	7
Самостоятельная работа № 4	
Средняя скорость. Сложение скоростей	8
Самостоятельная работа № 5	
Путь и перемещение при равноускоренном прямолинейном движении	10
Самостоятельная работа № 6	
Движение с постоянным ускорением	11
Самостоятельная работа № 7	
Движение тела по вертикальной прямой. Движение тела, брошенного под углом к горизонту	12
Самостоятельная работа № 8	
Движение тела, брошенного под углом к горизонту	13
Самостоятельная работа № 9	
Движение материальной точки по окружности с постоянной скоростью. Кинематика твёрдого тела	14
Самостоятельная работа № 10	
Период и частота обращения	15
Контрольная работа	
Кинематика	17

Динамика

Самостоятельная работа № 1	
Первый закон Ньютона	20

Самостоятельная работа № 2	
Второй закон Ньютона. Принцип суперпозиции сил	21
Самостоятельная работа № 3	
Третий закон Ньютона	22
Самостоятельная работа № 4	
Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Ускорение свободного падения	23
Самостоятельная работа № 5	
Первая космическая скорость. Искусственные спутники Земли ...	24
Самостоятельная работа № 6	
Вес тела. Динамика вращательного движения	25
Самостоятельная работа № 7	
Невесомость. Перегрузка	27
Самостоятельная работа № 8	
Силы трения	28
Самостоятельная работа № 9	
Сила упругости. Закон Гука	30
Самостоятельная работа № 10	
Сила трения. Сила упругости	31
Самостоятельная работа № 11	
Движение связанных тел	32
Контрольная работа	
Динамика	34

Законы сохранения в механике

Самостоятельная работа № 1	
Импульс тела. Изменение импульса тела	36
Самостоятельная работа № 2	
Импульс силы. Закон сохранения импульса	37
Самостоятельная работа № 3	
Механическая энергия	38
Самостоятельная работа № 4	
Механическая работа	39
Самостоятельная работа № 5	
Мощность	41
Самостоятельная работа № 6	
Работа силы. Закон сохранения механической энергии	42

Самостоятельная работа № 7	
Момент инерции	43
Самостоятельная работа № 8	
Момент импульса. Кинетическая энергия вращающегося тела ...	44
Контрольная работа	
Законы сохранения в механике	45
Статика и гидромеханика	
Самостоятельная работа № 1	
Уравнение сил. Условия равновесия	48
Самостоятельная работа № 2	
Гидростатика. Плавание тел	49
Самостоятельная работа № 3	
Движение жидкости. Уравнение Бернулли	50
МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ	
Основы МКТ	
Самостоятельная работа № 1	
Масса молекулы. Количество вещества. Число частиц	52
Самостоятельная работа № 2	
Основное уравнение МКТ	53
Самостоятельная работа № 3	
Газовые законы	54
Самостоятельная работа № 4	
Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы	55
Самостоятельная работа № 5	
Насыщенный пар. Влажность воздуха	56
Самостоятельная работа № 6	
Смачивание и несмачивание. Поверхностное натяжение. Капилляры	57
Основы термодинамики	
Самостоятельная работа № 1	
Внутренняя энергия. Изменение внутренней энергии	59
Самостоятельная работа № 2	
Количество теплоты. Работа в термодинамике	60
Самостоятельная работа № 3	
Первый закон термодинамики и газовые законы. КПД тепловой машины	61

Контрольная работа	
Молекулярная физика и тепловые явления	62

ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

Электростатика

Самостоятельная работа № 1	
Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда.	
Закон Кулона	66
Самостоятельная работа № 2	
Напряжённость электрического поля. Напряжённость поля точечного заряда	67
Самостоятельная работа № 3	
Потенциал электрического поля. Разность потенциалов. Работа в электрическом поле	69
Самостоятельная работа № 4	
Емкость. Емкость плоского конденсатора. Энергия электрического поля	70

Постоянный электрический ток

Самостоятельная работа № 1	
Сила тока. Электрическое напряжение	71
Самостоятельная работа № 2	
Электрическое сопротивление. Закон Ома для участка цепи ...	73
Самостоятельная работа № 3	
Закон Ома для полной цепи. Работа, мощность электрического тока	74
Самостоятельная работа № 4	
Соединение резисторов	75
Контрольная работа	
Электростатика. Законы постоянного тока	77

Электрический ток в различных средах

Самостоятельная работа № 1	
Электрический ток в различных средах	
Ответы	79



Учебное издание

Серия «Классический курс»

Ерюткин Евгений Сергеевич
Ерюткина Светлана Георгиевна

ФИЗИКА

Самостоятельные и контрольные работы

10 класс

Учебное пособие для общеобразовательных организаций

Базовый и углублённый уровни

ЦЕНТР ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Руководитель Центра *Н. Е. Имаева*

Редакция физики

Зав. редакцией *В. В. Жумаев*

Ответственный за выпуск *Н. В. Мелешко*

Редактор *Н. В. Мелешко*

Художник *С. А. Минаева*

Художественный редактор *Т. В. Глушкова*

Технический редактор *П. А. Притуманова*

Корректоры *М. Г. Волкова, М. А. Павлушкина*

Налоговая льгота — Общероссийский классификатор продукции ОК 005-93—953000.
Изд. лиц. Серия ИД № 05824 от 12.09.01. Подписано в печать 22.06.18. Формат $70 \times 90^{1/16}$. Бумага типографская. Гарнитура Школьная. Печать офсетная.
Уч.-изд. л. 5,02. Тираж 1100 экз. Заказ № 5929УДП.

Акционерное общество «Издательство «Просвещение».

127521, Москва, 3-й проезд Марьиной рощи, 41.

Отпечатано по заказу АО «ПолиграфТрейд» в АО «Первая Образцовая типография», филиал «УЛЬЯНОВСКИЙ ДОМ ПЕЧАТИ». 432980, г. Ульяновск, ул. Гончарова, 14.