

РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО РГУПС)

ФИЗИКА

Учебно-методическое пособие
для поступающих в лицей РГУПС

2-е издание, исправленное

Ростов-на-Дону
2018

УДК 53(07) + 06

Рецензент – доктор физико-математических наук, профессор Б.М. Лагутин

Физика: учебно-методическое пособие для поступающих в лицей РГУПС / Н.Б. Шевченко, М.Е. Васильева, Е.Б. Митькина, Я.В. Латоха; ФГБОУ ВО РГУПС. – 2-е изд., испр. – Ростов н/Д, 2018. – 44 с.

В пособии содержится информация для подготовки к вступительным испытаниям по физике для учащихся, поступающих в лицей РГУПС. Даны общие рекомендации и приведены задачи для самостоятельного решения.

Предназначено для учащихся, поступающих в лицей РГУПС.

Одобрено к изданию кафедрой «Физика».

© Колл. авт., 2018

© ФГБОУ ВО РГУПС, 2018

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее пособие имеет цель помочь учащимся, поступающим в лицей РГУПС, подготовиться к вступительным испытаниям по физике. При поступлении в лицей учащиеся должны выполнить письменную работу по физике, содержащую задачи различного уровня сложности. Задачи предлагаются по темам и разделам физики, изучаемым в 7–9-м классах средней школы. Программа вступительных испытаний по физике приводится ниже.

В пособии приведено большое количество задач, уровень сложности которых отражает уровень требований к знаниям учащихся, поступающих в лицей. Даны общие методические рекомендации по решению задач и конкретные указания к решению задач по определённым темам и разделам физики. Разъясняется, какой теоретический материал должен усвоить ученик, чтобы успешно справиться с решением задач.

Вступительные испытания по физике не случайно проводятся в форме письменной работы. Умение решать задачи является лучшим критерием оценки знаний физики, так как требует не только прочных знаний теории, но и умений анализировать физическое явление, рассматриваемое в задаче, описывать физические явления на языке формул, решать системы уравнений со многими неизвестными и проч. Все эти умения вырабатываются в процессе решения большого количества задач.

Невозможно дать универсальный рецепт, который помог бы научиться решать задачи по физике. Но всё же существуют общие подходы к решению задач. Во-первых, нужно внимательно прочитать условие задачи и выяснить, какие физические явления в ней рассматриваются. Во-вторых, нужно определить, каким закономерностям подчиняются рассматриваемые явления, и установить связи между заданными и искомыми величинами, записав уравнение или систему уравнений, содержащих эти величины. Далее следует решить задачу в общем виде, получив рабочую формулу для определения искомой величины. Наконец, в полученную формулу нужно подставить числовые значения известных величин в определённой системе единиц измерений и выполнить вычисления. После получения ответа необходимо оценить его достоверность.

Часто понимаю условия задачи помогает рисунок или схема. Во многих задачах рисунки или схемы просто необходимы, например, если в задаче приходится выполнять действия над векторными величинами.

Выполняя письменную работу во время вступительных испытаний, нужно приводить подробное решение задачи, записывая все используемые формулы и законы, показывая все математические преобразования уравнений, подстановку числовых значений величин в формулы и производимые вычисления. Помните, что задача считается правильно решённой только тогда, когда получен её верный ответ.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ ПО ФИЗИКЕ

Кинематика

Механическое движение. Система отсчёта. Материальная точка. Траектория. Путь и перемещение.

Равномерное прямолинейное движение. Скорость. Относительность движения. Перемещение при прямолинейном равномерном движении.

Равнопеременное прямолинейное движение. Мгновенная скорость. Ускорение. Перемещение при равнопеременном прямолинейном движении. Тормозной путь. Средняя скорость.

Движение под действием силы тяжести по вертикали. Ускорение свободного падения.

Движение по окружности с постоянной скоростью. Линейная и угловая скорости. Период и частота вращения тела. Центробежное ускорение.

Динамика

Первый закон Ньютона. Масса тел. Сила. Сложение сил. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона.

Закон всемирного тяготения. Сила тяжести.

Силы упругости. Закон Гука.

Силы трения. Коэффициент трения.

Понятие веса. Вес тела, движущегося с ускорением.

Законы сохранения в механике

Импульс тела. Закон сохранения импульса.

Механическая работа. Механическая энергия. Кинетическая и потенциальная энергия.

Потенциальная энергия взаимодействия тела с Землей.

Потенциальная энергия деформированной пружины.

Закон сохранения энергии в механике.

Мощность. Коэффициент полезного действия.

Статика. Гидростатика

Момент силы. Условия равновесия тела. Центр тяжести.

Давление. Атмосферное давление. Гидростатическое давление. Сила гидростатического давления.

Сообщающиеся сосуды. Закон Паскаля. Гидравлический пресс.

Сила Архимеда. Вес тела, погружённого в жидкость. Условия плавания тел.

Колебания и волны

Колебательное движение. Амплитуда, период, частота. Маятники.

Длина волны. Связь длины волны со скоростью её распространения и периодом. Звуковые волны.

Тепловые явления

Модели газа, жидкости и твердого тела. Плотность вещества.
Количество теплоты. Удельная теплоёмкость.
Испарение жидкости. Кипение жидкости. Конденсация.
Плавление твердых тел. Кристаллизация.
Энергия топлива. Удельная теплота сгорания.
Закон сохранения и превращения энергии в тепловых процессах.

Электричество

Постоянный электрический ток. Сила тока. Напряжение. Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление.
Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля – Ленца.

Геометрическая оптика

Прямолинейное распространение света. Скорость света.
Отражение и преломление света. Показатель преломления.
Закон отражения света. Плоское зеркало.
Линзы. Оптическая сила линзы. Изображения, даваемые линзой. Формула линзы.

Элементы атомной физики

Планетарная модель атома.
Атомное ядро. Протонно-нейтронная модель ядра. Зарядовое и массовое числа.
Радиоактивность.
Ядерные реакции. Сохранение заряда и массового числа при ядерных реакциях.

КИНЕМАТИКА

Прежде чем приступить к решению задач по этой теме, необходимо повторить следующие понятия и формулы: материальная точка; система отсчёта; траектория; путь; перемещение; скорость; средняя и мгновенная скорости; ускорение; равномерное прямолинейное движение; равноускоренное прямолинейное движение; формулы скорости и перемещения при равноускоренном движении; свободное падение; равномерное движение по окружности; угловая скорость; центростремительное ускорение; период и частота вращения тела; единицы измерения кинематических величин.

Равномерное движение. Относительность движения

Решение задач по этой теме часто вызывает у учащихся большие затруднения, так как в них очень важен выбор системы отсчёта, относительно которой рассматривается движение тела. Удачный выбор системы отсчёта позволяет значительно упростить математические расчёты. В некоторых задачах приходится мысленно переходить из одной системы отсчёта в другую. При этом нужно помнить, что в классической механике течение времени считается одинаковым во всех системах отсчёта. Скорость тела, а также путь и перемещение будут различными в разных системах отсчёта.

1 Один велосипедист проехал некоторый путь за 3 с, двигаясь со скоростью 6 м/с, другой – такой же путь за 9 с. Какова скорость второго велосипедиста?¹

2 Тело, двигаясь равномерно, прошло путь 20 м в течение 4 секунд. Какой путь пройдёт тело за 10 с, двигаясь с той же скоростью?

3 Велосипедист, двигаясь со скоростью 4,5 м/с, в течение 10 с прошёл такой же путь, какой пешеход прошёл за одну минуту. Определите скорость пешехода, считая её постоянной.

4 Парашютист спустился на землю с высоты 1,5 км за 5 мин. С какой скоростью опускался парашютист?

5 Мотоциклист движется со скоростью 54 км/ч, пешеход – со скоростью 1,5 м/с. Во сколько раз отличаются скорости мотоциклиста и пешехода?

6 Пешеход, двигаясь равномерно, проходит за 6 с путь 9 м. Какой путь он пройдёт за 2 с, двигаясь вдвое быстрее?

7 Самолёт пролетел на север 200 км, затем повернул на восток и пролетел ещё 150 км. Определите путь и перемещение самолёта за всё время полёта. Траектория движения самолёта лежит в горизонтальной плоскости.

¹ Если в условии задачи нет специальных оговорок, то скорости считаются заданными относительно системы отсчёта, связанной с Землей.

8 Диск радиусом 30 см вращается около оси, проходящей через центр диска перпендикулярно его плоскости. Чему равно перемещение точки, лежащей на ободке диска, за одну шестую оборота диска? Какой путь прошла точка за это время?

9 Эскалатор движется вверх со скоростью 0,6 м/с. По нему вниз идёт человек с постоянной скоростью. С какой скоростью и в каком направлении движется этот человек для наблюдателя, стоящего рядом с эскалатором, если скорость человека относительно эскалатора: а) 0,3 м/с; б) 1 м/с?

10 Мотоциклист едет прямолинейно с постоянной скоростью 15 м/с. Скорость встречного ветра 8 м/с. Определите скорость ветра относительно мотоциклиста.

11 Катер плывёт против течения реки, двигаясь относительно берега со скоростью 2,5 м/с. Скорость течения 0,5 м/с. Какова скорость катера относительно воды?

12 При движении по течению реки лодка проходит расстояние 1,8 км между пристанями за 5 мин. Чему равна скорость течения реки, если скорость лодки относительно воды 5,4 м/с?

13 За какое время плот пройдёт расстояние 2,4 км между двумя пристанями, если лодка проходит это расстояние, двигаясь против течения, за 8 мин. Скорость лодки относительно воды 6 м/с.

14 По палубе корабля, движущегося относительно берега с постоянной скоростью 36 км/ч, горизонтально катится мяч против движения корабля с постоянной скоростью 2 м/с относительно палубы. Чему равна скорость мяча относительно берега?

15 Скорость движения теплохода относительно берега вниз по реке 20 км/ч, а вверх по реке – 18 км/ч. Чему равна скорость течения реки и скорость теплохода относительно воды? Ответ дайте в км/ч.

16 Поднимаясь вверх по реке, рыбак уронил с лодки деревянный багор, когда проезжал под мостом. Спустя полчаса он обнаружил пропажу и, повернув назад, догнал багор на расстоянии 2,7 км от моста. Найдите скорость течения реки, считая скорость лодки относительно воды неизменной.

Указание: Решение этой задачи будет достаточно простым, если перейти в систему отсчета, связанную с водой, чтобы определить время, за которое рыбак догонит багор.

17 Два катера, шедшие навстречу друг другу, встретились у моста и разошлись. Повернув через 15 мин, они вновь встретились на расстоянии 1,8 км от моста.

Определите скорость течения реки, считая скорости катеров относительно воды неизменными.

18 Мимо пристани проплывает бревно. В этот момент в посёлок, находящийся на расстоянии 12 км от пристани, вниз по реке отправляется моторная лодка. Она доплыла до посёлка за полчаса и, повернув обратно, встретила бревно на расстоянии 8,4 км от посёлка. Найдите скорость течения реки и скорость лодки относительно воды, считая её неизменной. Ответ дайте в км/ч.

19 Расстояние между двумя лодочными станциями моторная лодка проходит по течению реки за 10 мин, а против течения – за 30 мин. За какое время проплывёт это расстояние упавший в воду спасательный круг? Ответ дайте в минутах.

20 Эскалатор метро поднимает стоящего на нём человека в течение 3 мин, а идущего по нему вверх – за 2 мин. Сколько времени поднимался бы человек по неподвижному эскалатору, двигаясь относительно эскалатора с той же скоростью?

21 Человек, идущий вниз по опускающемуся эскалатору, затрачивает на спуск 1 мин. Если человек будет идти вдвое быстрее, он затратит на 15 с меньше. Сколько времени он будет спускаться, стоя на эскалаторе?

22 Велосипедист и мотоциклист одновременно выезжают на шоссе. Скорость первого 12 м/с, второго – 72 км/ч. На сколько изменится расстояние между ними спустя 5 мин, если: а) они движутся в одном направлении; б) они движутся в противоположных направлениях, удаляясь друг от друга; в) они движутся навстречу друг другу?

Указание: Решать подобные задачи удобно, перейдя в систему отсчета, связанную с одним из движущихся тел, т. е. используя понятие относительной скорости.

23 Велосипедист и мотоциклист движутся в одном направлении со скоростями 3 м/с и 10 м/с. Первоначально мотоциклист отставал на 210 м. За какое время он догонит велосипедиста?

24 Когда две лодки движутся навстречу друг другу – одна по течению, другая против течения реки, то расстояние между ними сокращается на 30 м за каждые 10 с. Когда лодки с прежними скоростями плывут по течению, то расстояние между ними изменяется за то же время на 10 м. Определите скорости лодок относительно воды.

25 Пассажир едет в поезде, скорость которого 80 км/ч. Навстречу этому поезду движется товарный поезд длиной 1000 м со скоростью 40 км/ч. Сколько времени товарный поезд будет двигаться мимо пассажира?

26 Два поезда идут навстречу друг другу по параллельным путям со скоростями 36 км/ч и 54 км/ч. Длины поездов 120 м и 150 м. Сколько времени поезда будут проходить мимо друг друга?

27 Из двух городов по шоссе навстречу друг другу одновременно выехали два автобуса. Расстояние между городами 54 км. Скорости автобусов равны 72 км/ч и 63 км/ч. Какое расстояние пройдёт первый автобус до встречи со вторым?

28 Из пункта A в 10 часов утра выходит поезд. В 2 часа дня из пункта B навстречу ему выходит второй поезд. Расстояние между пунктами 600 км. Через какое количество времени после выхода второго поезда они встретятся, если средняя скорость движения первого поезда 80 км/ч, а второго – 60 км/ч?

Движение с постоянным ускорением

Решая задачи на эту тему, нужно помнить, что скорость и ускорение – это векторные величины, и в формулы скорости и перемещения при равноускоренном движении входят проекции векторов скорости и ускорения на некоторое направление. Часто это направление выбирают совпадающим с направлением начальной скорости тела. Тогда знак проекции ускорения зависит от того, каков вид движения: при ускоренном движении «плюс» и при замедленном – «минус».

29 Какое время потребуется автомобилю для разгона от скорости 10 м/с до скорости 28 м/с при движении с ускорением 3 м/с²?

30 За 5 секунд мотоцикл уменьшил скорость от 15 м/с до 5 м/с, двигаясь равнозамедленно. Определите абсолютную величину его ускорения.

31 Тело двигалось из состояния покоя с постоянным ускорением 0,4 м/с² в течение 15 с. Определите путь, пройденный телом.

32 Двигаясь с постоянным ускорением из состояния покоя, тело прошло 180 м в течение 20 с. Чему равно ускорение тела?

33 Тело, имевшее начальную скорость 7 м/с, двигалось равнозамедленно в течение 5 с. Ускорение тела 0,8 м/с². Определите пройденный путь.

34 Двигаясь с постоянным ускорением 0,5 м/с² из состояния покоя, тело прошло путь 9 м. Определите время движения.

35 За 4 секунды автомобиль увеличил скорость от 2 м/с до 6 м/с, двигаясь с постоянным ускорением. Какой путь при этом прошёл автомобиль?

36 Автомобиль, имеющий скорость 8 м/с, начал двигаться с постоянным ускорением 0,2 м/с² и через некоторое время достиг скорости 20 м/с. Какой путь прошёл автомобиль за это время?

37 В течение 10 секунд тело, двигаясь с постоянным ускорением, изменило скорость от 5 м/с до 1 м/с. Найдите путь, пройденный телом.

38 Поезд при торможении движется равнозамедленно. За 40 с его скорость уменьшается от 45 км/ч до 27 км/ч. Найдите ускорение поезда и расстояние, пройденное им за время торможения.

39 Автомобиль, движущийся со скоростью 72 км/ч, начинает тормозить и останавливается через 5 секунд. Определите тормозной путь автомобиля, считая его движение равнозамедленным.

40 Двигаясь равноускоренно, тело прошло путь 150 м, увеличив скорость от 5 м/с до 10 м/с. Определите ускорение тела.

41 При движении с постоянным ускорением тело прошло путь 70 м, увеличив скорость от 2,5 м/с до 7,5 м/с. Найдите время движения тела.

42 Тормозной путь автомобиля, движущегося со скоростью 14 км/ч, равен 1,6 м. Каким будет тормозной путь при скорости движения 70 км/ч? Ускорения в обоих случаях считайте одинаковыми.

43 Лыжник скатился с горы длиной 63 м за 15 с, а затем проехал по горизонтальному участку 42 м до остановки. Найдите скорость лыжника в конце спуска и ускорение на горизонтальном участке, считая его движение на обоих участках равноускоренным. Скорость лыжника в начале горы равна нулю.

44 Лифт, поднимаясь равноускоренно, в течение первых 2 с достигает скорости 4 м/с, с которой продолжает подъём в течение 4 с. Последние 2,5 с он движется равнозамедленно и останавливается. Определите высоту подъёма лифта.

45 Тело, имеющее начальную скорость 3 м/с и ускорение $0,2 \text{ м/с}^2$, начинает двигаться из пункта A по прямой в пункт B , находящийся от пункта A на расстоянии 275 м. Через 20 с из пункта B в A начинает двигаться другое тело с начальной скоростью 7 м/с и ускорением $0,5 \text{ м/с}^2$. Через какое время после выхода второго тела они встретятся?

Свободное падение

Свободное падение – это частный случай равноускоренного движения, так как при свободном падении вблизи поверхности Земли все тела движутся с одним и тем же постоянным ускорением $g = 9,8 \text{ м/с}^2$, направленным вертикально вниз. Для удобства вычислений в задачах нужно использовать округленное значение ускорения свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.

46 На сколько изменится скорость тела при свободном падении в течение 1,7 с?

- 47 В некоторый момент времени свободно падающее тело имеет скорость 30 м/с. Какой была скорость тела 2 секунды назад?
- 48 За какое время камень упадёт с высоты 3,2 м без начальной скорости? Сопротивлением воздуха пренебречь.
- 49 Камень бросили вертикально вверх со скоростью 18 м/с. На какую высоту он поднимется за одну секунду полёта? Сопротивлением воздуха пренебречь.
- 50 Тело брошено вертикально вверх со скоростью 12 м/с. Через какое время оно окажется на максимальной высоте? Сопротивлением воздуха пренебречь.
- 51 Тело, брошенное вертикально вверх, достигло максимальной высоты через 1,5 с. С какой скоростью было брошено тело? Сопротивлением воздуха пренебречь.
- 52 Тело, брошенное вертикально вверх, достигло максимальной высоты через 1,6 секунды после броска. На какую максимальную высоту поднялось тело? Сопротивлением воздуха пренебречь.
- 53 Стрела выпущена из лука вертикально вверх со скоростью 30 м/с. Через сколько секунд она попадёт в цель, находящуюся на высоте 25 м? Сопротивлением воздуха пренебречь.
- 54 Мальчик подбросил мяч вертикально вверх со скоростью 10 м/с. Через сколько секунд он поймал мяч в точке броска? Сопротивлением воздуха пренебречь.
- 55 Во сколько раз отличается время падения тела на Луне от времени свободного падения тела с той же высоты на Земле? Считайте ускорение свободного падения на Земле 10 м/с^2 , а на Луне $1,6 \text{ м/с}^2$.
- 56 Одно тело падает с высоты 16,2 м, а другое – с высоты 0,8 м. Начальная скорость обоих тел равна нулю. Во сколько раз отличаются скорости тел в момент удара о землю? Сопротивлением воздуха пренебречь.
- 57 Камень свободно падает вертикально вниз без начальной скорости. За какую секунду падения камень пройдёт 15 м? Сопротивлением воздуха пренебречь.
- 58 За последнюю секунду падения тело прошло 25 м. С какой высоты падало тело, если его начальная скорость равна нулю? Сопротивлением воздуха пренебречь.
- 59 Тело падало с некоторой высоты из состояния покоя и последние 100 м прошло за 2 с. Сколько времени и с какой высоты падало тело? Сопротивлением воздуха пренебречь.

60 Определите начальную скорость, с которой тело брошено вертикально вверх, если на высоте 18,2 м тело побывало дважды с промежутком времени 1,2 с. Сопротивлением воздуха пренебречь.

Средняя скорость

Чтобы определить среднюю скорость движения на данном участке пути, нужно величину этого пути разделить на все время, затраченное на его прохождение. Если в пути были остановки, то время остановок тоже нужно включить в общее время.

61 Точка двигалась 12 с со скоростью 5 м/с, затем 5 с со скоростью 4 м/с и 13 с со скоростью 10 м/с. Какова средняя скорость движения точки?

62 В течение 2 мин тело движется со скоростью 4 м/с, затем 3 мин со скоростью 5 м/с, после чего в течение 5 мин проходит 420 м. Чему равна средняя скорость тела на всем пути?

63 Определите среднюю скорость движения тела по графику, показанному на рис. 1.

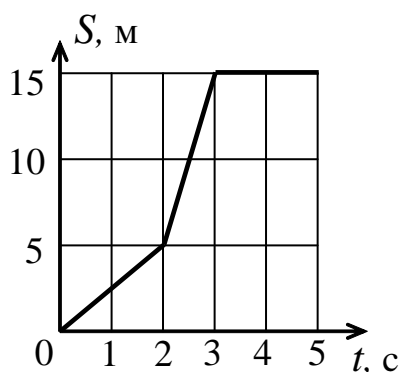


Рис. 1

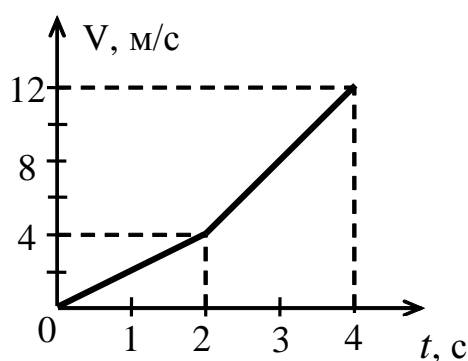


Рис. 2

65 Первую половину времени своего движения автомобиль двигался со скоростью 50 км/ч, а вторую половину времени – со скоростью 62 км/ч. Какова средняя скорость движения автомобиля? Ответ дать в км/ч.

66 Первую половину своего пути автомобиль двигался со скоростью 30 км/ч, а вторую половину пути – со скоростью 50 км/ч. Какова средняя скорость движения автомобиля?

67 Катер двигался вверх по реке от пристани A к пристани B со скоростью 9 м/с относительно берега, а затем вернулся к пристани A со скоростью 11 м/с относительно берега. Какова средняя скорость катера относительно берега на всём пути?

68 Катер, двигаясь вниз по течению, затратил времени в $1,2$ раза меньше, чем на обратный путь. Определите, с какими скоростями относительно берега двигался катер, если средняя скорость на всём пути составила 6 км/ч.

69 Половину пути велосипедист проехал со средней скоростью 12 км/ч. Половину оставшегося времени он ехал со средней скоростью 13 км/ч, а затем конец пути прошёл пешком со средней скоростью 3 км/ч. Чему равна средняя скорость велосипедиста на всём пути?

70 Скорость тела остаётся постоянной и равной 18 м/с в течение 10 с, затем тело движется равнозамедленно до остановки в течение 6 с. Найдите среднюю скорость тела на всём пути. Ответ округлить до целого.

Равномерное движение по окружности

С равномерным движением точек по окружностям чаще всего приходится иметь дело в задачах, в которых рассматривается равномерное вращение тела. При этом нужно иметь в виду, что разные точки тела имеют различные линейные скорости, в то время как угловая скорость одинакова для всех точек вращающегося тела.

71 Диск вращается с постоянной угловой скоростью 15 рад/с, при этом линейная скорость точек на краю диска равна 3 м/с. Найдите радиус диска.

72 Определите ускорение тела, движущегося по окружности радиусом 2 м с постоянной скоростью 4 м/с.

73 Линейная скорость точки диска, находящейся на расстоянии $0,3$ м от оси вращения, равна $6,3$ м/с. Определите угловую скорость вращения диска.

74 Колесо диаметром $0,6$ м вращается с угловой скоростью 18 рад/с. Определите линейную скорость точек колеса на ободе.

75 Определите ускорение тела, движущегося по окружности радиусом 20 см с постоянной скоростью $2,4$ м/с.

76 Определите ускорение тела, движущегося по окружности радиусом $0,15$ м и имеющего угловую скорость 8 рад/с.

- 77 Тело, двигаясь по окружности радиусом 2 м с постоянной скоростью, обладает ускорением $4,5 \text{ м/с}^2$. Определите скорость тела.
- 78 Определите угловую скорость равномерного вращения колеса радиусом 1 м, если точки на его ободе обладают ускорением 4 м/с^2 .
- 79 Чему равны угловые скорости вращения секундной, минутной и часовой стрелок?
- 80 Спутник движется равномерно с периодом 120 мин по круговой орбите, имея ускорение $0,92 \text{ м/с}^2$. Чему равен радиус орбиты?
- 81 Частота вращения пропеллера самолёта равна 2400 об/мин. Найдите период и угловую скорость вращения пропеллера.
- 82 Определите линейную скорость (в см/с) и центростремительное ускорение (в см/с²) конца секундной стрелки часов. Длина секундной стрелки 10 см.
- 83 Минутная стрелка часов в 1,5 раза длиннее часовой. Во сколько раз отличаются линейные скорости концов минутной и часовой стрелок?
- 84 Частота вращения воздушного винта самолёта 1600 об/мин. Сколько оборотов делает винт на пути 10 км при скорости полёта 200 км/ч?

ДИНАМИКА

По данной теме нужно усвоить следующие основные понятия и законы: физические взаимодействия; сила; масса; первый, второй и третий законы Ньютона; сила тяготения; сила тяжести; сила упругости; сила реакции опоры; сила натяжения; вес тела; сила трения; сила сопротивления воздуха.

При решении задач на эту тему рекомендуется придерживаться следующей последовательности действий:

- внимательно прочитать условие задачи, установить, с какими телами взаимодействует данное тело, сделать чертёж, на котором показать все силы, действующие на данное тело;
- показать на чертеже возможное направление ускорения тела и оси координат X и Y , направив одну из них в направлении ускорения, а другую – в перпендикулярном направлении;
- определить проекции векторов всех сил на выбранные оси X и Y ;
- записать основное уравнение динамики для проекций сил на каждую ось;
- записать дополнительные соотношения (например, формулы кинематики или формулы сил);
- решить полученную систему уравнений.

Силы природы. Применение законов динамики

85 Тело массой 4 кг под действием некоторой постоянной силы приобретает ускорение $3,5 \text{ м/с}^2$. Какое ускорение приобретёт под действием этой же силы тело массой 7 кг?

86 На точечное тело массой 2 кг действуют две противоположно направленные силы, равные 7,2 Н и 6 Н. Определите величину и направление ускорения тела.

87 К точечному телу массой 0,5 кг приложены две силы, равные 1,2 Н и 0,9 Н и действующие во взаимно перпендикулярных направлениях. Чему равно ускорение тела?

88 Ускорение тела, движущегося под действием двух сил, равных 20 Н и 15 Н, перпендикулярных друг другу, равно 2 м/с^2 . Определите массу тела.

89 Тело массой 700 г движется под действием двух сил величиной 1,4 Н каждая, направленных под углом 120° друг к другу. Чему равно ускорение тела?

90 На тело, движущееся с ускорением $0,8 \text{ м/с}^2$, действуют две силы величиной 2 Н каждая, направленные под углом 120° друг к другу. Чему равна масса тела?

91 На материальную точку действуют три силы, векторы которых лежат в одной плоскости. Две из них, равные 15 Н и 12 Н, направлены противоположно

друг другу, третья, величиной 4 Н, действует перпендикулярно первым двум. Найдите равнодействующую трёх сил.

92 Пружину жёсткостью 200 Н/м сжали, и при этом в ней возникла сила упругости 50 Н. На сколько сантиметров сжали пружину?

93 Сила 12 Н сжимает пружину на 3 см. Какую надо приложить силу, чтобы растянуть эту пружину на 5 см?

94 Растягивая резиновый шнур силой 32 Н, мальчик удлинил его на 8 см. Какое удлинение он получил бы, прикладывая силу 28 Н? Ответ дать в сантиметрах.

95 При растяжении пружины динамометра на 1,8 см динамометр показывает силу 4,5 Н. На сколько сантиметров нужно растянуть пружину этого динамометра, чтобы он показывал силу 7,5 Н?

96 Во сколько раз изменится сила гравитационного взаимодействия двух точечных тел, если расстояние между ними уменьшить в 1,6 раза?

97 Расстояние между центрами двух шариков увеличили в 2 раза, и массу одного из шариков уменьшили в 1,5 раза. Как и во сколько раз изменилась сила гравитационного взаимодействия шариков?

98 На какой высоте от поверхности Земли сила тяжести, действующая на некоторое тело, уменьшится вдвое? Принять радиус Земли равным 6400 км.

99 Чему равно ускорение свободного падения на высоте, равной радиусу Земли? Принять ускорение свободного падения на поверхности Земли равным 10 м/с^2 .

100 Чему равно ускорение свободного падения на планете, масса которой в 18,9 раза меньше массы Земли и радиус в 2,6 раза меньше радиуса Земли? Ускорение свободного падения на поверхности Земли принять равным 10 м/с^2 .

101 Сила тяжести, действующая на тело на поверхности Земли, равна 20 Н. Чему будет равна сила тяжести, действующая на это тело, если удалить его от поверхности Земли на расстояние, равное радиусу Земли?

102 На горизонтальной подставке лежит тело массой 12 кг. С какой силой тело давит на подставку?

103 Тело массой 1 кг лежит на горизонтальной плоскости. Коэффициент трения равен 0,1. На тело действует горизонтальная сила F . Определите силу трения, если: а) $F = 0,5 \text{ Н}$; б) $F = 2 \text{ Н}$.

104 Автомобиль массой 1 т развивает силу тяги 1000 Н и при этом движется горизонтально с постоянной скоростью. Найдите коэффициент сопротивления движению автомобиля.

105 Ящик массой 30 кг тянут равномерно по горизонтальной поверхности, прикладывая к нему горизонтальную силу 45 Н. Определите коэффициент трения ящика о поверхность.

106 Сейф массой 100 кг стоит на полу. Коэффициент трения сейфа о пол равен 0,2. Какую минимальную горизонтальную силу надо приложить к сейфу, чтобы сдвинуть его с места?

107 Чтобы сдвинуть лежащее на горизонтальной поверхности тело, к нему надо приложить горизонтальную силу 75 Н. Определите массу тела, если коэффициент трения между телом и поверхностью равен 0,3.

108 Ящик массой 25 кг перемещают по горизонтальной поверхности, прикладывая силу 35 Н, направленную горизонтально. Найдите ускорение ящика, если коэффициент трения его о поверхность равен 0,1.

109 Брусок массой 400 г двигают с ускорением $0,6 \text{ м/с}^2$ по горизонтальной поверхности, прикладывая горизонтально направленную силу 1,24 Н. Чему равен коэффициент трения бруска о поверхность?

110 Тело скользит по горизонтальной поверхности с ускорением $0,5 \text{ м/с}^2$ под действием горизонтально направленной силы 3,6 Н. Коэффициент трения тела о поверхность равен 0,1. Чему равна масса тела?

111 Автомобиль массой 1,5 т начал двигаться по горизонтальной дороге из состояния покоя и за первые 10 с прошел 46 м. Сила сопротивления движению равна 870 Н. Определите силу тяги автомобиля.

112 Тело массой 4,2 кг привязано к тросу, который движется вверх с постоянным ускорением 2 м/с^2 . Определите силу натяжения троса. Как и на сколько изменится сила натяжения троса, если его опускать с тем же по величине ускорением?

113 В лифте установлены пружинные весы, на которых подвешено тело массой 800 г. Что будут показывать весы, если лифт: а) ускоренно поднимается с постоянным ускорением 2 м/с^2 ; б) движется равнозамедленно вверх с тем же по величине ускорением; в) движется ускоренно вниз с тем же ускорением; г) равнозамедленно движется вниз с тем же ускорением; д) равномерно поднимается; е) равномерно опускается; ж) покоится?

114 Вес груза в равноускоренно поднимающемся лифте на 72 Н больше веса неподвижного груза. Чему равно ускорение лифта, если масса груза 60 кг?

115 К пружине с коэффициентом упругости 0,5 кН/м подвешен груз массой 2 кг. Определите удлинение пружины в сантиметрах.

116 К пружине жёсткостью 2000 Н/м подвешен груз массой 16 кг. Чему равно удлинение пружины, если её поднимают вертикально вверх с ускорением 5 м/с²? Ответ дать в сантиметрах.

117 Тело массой 3 кг падает вертикально вниз с постоянным ускорением 7,3 м/с². Определите силу сопротивления воздуха, считая её постоянной.

118 Камень массой 200 г падает вертикально вниз без начальной скорости и за первую секунду движения проходит 4,5 м. Найдите силу сопротивления воздуха, считая её постоянной.

119 Тело массой 80 г, брошенное вертикально вверх со скоростью 24 м/с, достигло максимальной высоты подъёма через 2 с. Определите силу сопротивления воздуха, считая её постоянной.

120 Два груза массами 0,2 и 0,6 кг, связанные нитью, находятся на гладкой горизонтальной поверхности. К грузу меньшей массы приложена горизонтально направленная сила 3,2 Н. Чему равна сила натяжения нити? Какой будет сила натяжения нити, если горизонтальную силу 3,2 Н приложить к грузу большей массы?

121 Два тела массами 3 кг и 2 кг, связанные нитью, поднимают вертикально вверх, прикладывая силу 54 Н к телу меньшей массы. Найдите силу натяжения нити, считая её невесомой и нерастяжимой. Сопротивление воздуха не учитывать.

122 К концам нити, переброшенной через неподвижный блок, подвешены грузы массой 32 г и 18 г. Нить скользит по блоку без трения. Определите ускорение, с которым будут двигаться грузы. Нить считать нерастяжимой и невесомой. Сопротивлением воздуха пренебречь.

123 На краю стола закреплен неподвижный блок, через который перекинут шнур. Шнур связывает два бруска массами $m_1 = 100$ г и $m_2 = 300$ г, как показано на рис. 3. Нить скользит по блоку без трения. Коэффициент трения при скольжении бруска по столу равен $\mu = 0,2$. Определите силу натяжения шнура. Шнур считать нерастяжимым и невесомым. Сопротивлением воздуха пренебречь.

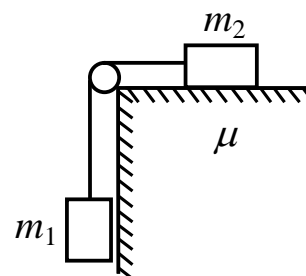


Рис. 3

Динамика движения тела по окружности

124 Автомобиль массой 1,4 т, движущийся с постоянной скоростью 36 км/ч, делает поворот по дуге окружности радиусом 100 м. Определите сумму всех сил, действующих на автомобиль.

125 Машина, едущая с постоянной скоростью по горизонтальной дороге, делает поворот по дуге окружности радиусом 25 м. Какова наибольшая скорость, которую может развивать машина, чтобы её не занесло, если коэффициент трения шин об асфальт равен 0,4?

126 Определите силу, действующую на мост со стороны автомобиля массой 0,9 т, движущегося с постоянной скоростью 8 м/с, если: а) мост выпуклый и автомобиль находится в его верхней точке; б) мост вогнутый и автомобиль проходит его нижнюю точку. Радиус кривизны моста в обоих случаях считайте равным 128 м.

127 Какую скорость должен иметь искусственный спутник Земли, чтобы обращаться по круговой орбите, расположенной в плоскости экватора на высоте 354 км? Радиус Земли 6370 км. Считайте у поверхности Земли $g = 10 \text{ м/с}^2$.

128 Спутник движется по круговой орбите, расположенной в плоскости экватора на высоте, равной трети радиуса Земли. Найдите период обращения спутника. Радиус Земли 6400 км. Считайте у поверхности Земли $g = 10 \text{ м/с}^2$.

129 Самолёт, летящий с постоянной по величине скоростью, делает «мёртвую петлю» радиусом 810 м. При какой скорости самолёта сила, прижимающая лётчика к сиденью, будет в 10 раз больше силы тяжести, действующей на лётчика?

ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ В МЕХАНИКЕ

Повторите следующие понятия, законы и формулы: импульс тела; импульс системы тел; закон сохранения импульса; работа силы; механическая энергия; кинетическая энергия; потенциальная энергия; связь работы и энергии; закон сохранения энергии; мощность; средняя мощность; коэффициент полезного действия.

Импульс тела. Закон сохранения импульса

130 Два шарика массами 0,3 кг и 0,4 кг движутся в горизонтальной плоскости с одинаковыми постоянными скоростями 1 м/с. Чему равен суммарный импульс этих шариков, если они движутся: а) в одном направлении; б) в противоположных направлениях; в) во взаимно перпендикулярных направлениях?

131 Шарик массой 100 г падает вертикально на горизонтальную поверхность, имея в момент удара о поверхность скорость 20 м/с. Определите изменение импульса шарика во время удара, если: а) удар был абсолютно неупругий; б) удар был абсолютно упругий; в) после удара шарик отскочил от поверхности со скоростью 16 м/с.

132 Тележка массой 10 кг движется со скоростью 2 м/с. Сверху на неё насыпали песок массой 6 кг. С какой скоростью после этого будет двигаться тележка? Сопротивление движению отсутствует.

133 Вагон массой 20 т, движущийся со скоростью 18 км/ч, ударяет стоящий вагон массой 30 т и сцепляется с ним. Найдите скорость вагонов после соударения. Трения нет.

134 Мальчик бежит со скоростью 2 м/с и догоняет тележку, движущуюся со скоростью 1 м/с. С какой скоростью будет двигаться тележка после того, как мальчик вскочит на неё? Масса мальчика 40 кг, масса тележки 60 кг.

135 Человек массой 60 кг бежит со скоростью 2,5 м/с навстречу тележке массой 60 кг, движущейся со скоростью 1 м/с. С какой скоростью и в каком направлении будет двигаться тележка после того, как человек вскочит на неё?

136 Мальчик массой 40 кг, стоящий на коньках на льду, толкнул от себя санки массой 8 кг, сообщив им скорость 0,5 м/с. Какую скорость при этом приобрёл мальчик? Трением пренебречь.

137 С какой скоростью после горизонтального выстрела из винтовки стал двигаться стрелок, стоящий на гладком льду? Масса стрелка с винтовкой составляет 70 кг, а масса пули 10 г и её начальная скорость 630 м/с.

138 Летевшая горизонтально со скоростью 10 м/с граната массой 2,5 кг разорвалась на две части. Одна часть массой 1,5 кг полетела в прежнем направлении со скоростью 25 м/с. Определите величину и направление скорости второй части гранаты.

139 Два тела, двигаясь навстречу друг другу со скоростью 3 м/с каждое, после соударения стали двигаться вместе со скоростью 1,5 м/с. Во сколько раз отличаются массы этих тел?

Работа силы. Механическая энергия. Мощность

140 Тело массой 400 г движется с постоянной скоростью. Какова скорость тела, если его кинетическая энергия равна 12,8 Дж?

141 Кинетическая энергия тела, движущегося со скоростью 2 м/с, равна 20 Дж. Определите массу тела.

142 Равнодействующая всех сил, действующих на тело массой 6 кг, равна 5 Н. Определите кинетическую энергию тела через три секунды после начала движения.

143 Тело массой 3 кг обладает потенциальной энергией 30 Дж. На какой высоте находится тело?

144 На сколько изменится потенциальная энергия тела массой 800 г при перемещении его с высоты 4 м на высоту 2,2 м?

145 Какова потенциальная энергия пружины жёсткостью 0,2 кН/м, если её сжали на 5 см?

146 Для сжатия недеформированной буферной пружины железнодорожного вагона на 1 см требуется сила 30 кН. Какая работа произведена при сжатии пружины на 2 см?

147 Пружина жёсткостью 1 кН/м была сжата на 4 см. Какую надо совершить работу, чтобы увеличить сжатие пружины до 18 см?

148 Какую максимальную работу может совершить постоянная сила 0,5 Н, перемещая тело на расстояние 80 см?

149 Какую работу нужно совершить, чтобы поднять груз массой 120 кг с постоянной скоростью на высоту 1,5 м?

150 Тело массой 15 кг подняли на высоту 8 м с постоянным ускорением 2 м/с². Какая работа была при этом совершена? Сопротивления воздуха нет.

151 Какую работу нужно совершить, чтобы изменить скорость тела от 2 м/с до 3 м/с? Масса тела 300 г.

152 С какой скоростью двигалось тело массой 13 кг, если для его остановки потребовалось совершить работу 104 Дж?

153 Сколько времени работало устройство постоянной мощности 60 Вт, если за это время оно совершило работу 0,30 кДж?

154 Сила тяги тепловоза при движении с постоянной скоростью 21,6 км/ч равна 460 кН. Какова при этом мощность двигателя тепловоза?

155 Подъемное устройство, КПД которого 20 %, совершило 200 Дж полезной работы. Какую энергию при этом затратило подъемное устройство? Ответ дайте в килоджоулях.

156 Чему равна полезная мощность подъемного крана, если он равномерно поднимает груз массой 2 т на высоту 9 м в течение 1 мин?

157 Определите среднюю полезную мощность насоса, который подаёт воду объёмом 4,5 м³ на высоту 5 м за 5 мин. Плотность воды 1000 кг/м³.

Закон сохранения энергии

158 Камень массой 200 г брошен вертикально вверх со скоростью 10 м/с. Чему будет равна полная механическая энергия камня через 0,5 с после броска? Сопротивления воздуха нет.

159 Определите механическую энергию тела массой 6 кг, брошенного с высоты 1,4 м с начальной скоростью 2 м/с, через 0,1 с после броска. Сопротивлением воздуха пренебречь.

160 На сколько изменится потенциальная энергия тела массой 0,5 кг, брошенного вертикально вверх со скоростью 8 м/с, при подъёме до максимальной высоты? Сопротивлением воздуха пренебречь.

161 Потенциальная энергия мяча массой 0,2 кг, упавшего с балкона, находящегося на высоте 6 м, изменилась на 8 Дж. На какой высоте находился мяч в этот момент?

162 На высоте 3 м потенциальная энергия тела равна 60 Дж. На какой высоте потенциальная энергия тела увеличится на 30 Дж?

163 Тело массой 400 г падает с высоты 5 м. Найдите кинетическую энергию тела в момент удара о землю. Сопротивлением воздуха пренебречь.

164 Тело массой 2 кг брошено вертикально вверх со скоростью 10 м/с. Найдите его кинетическую энергию на высоте 4,5 м. Сопротивлением воздуха пренебречь.

165 На какую величину уменьшилась потенциальная энергия свободно падающего груза массой 0,3 кг, если его скорость увеличилась от 1 м/с до 2 м/с?

166 Какую скорость приобрел падающий мяч массой 200 г, если за время падения его потенциальная энергия уменьшилась на 6,4 Дж? Начальная скорость мяча равна нулю. Сопротивлением воздуха пренебречь.

167 Тело свободно падает с высоты 9,8 м без начальной скорости. Определить его скорость перед ударом о землю.

168 Шарик массой 40 г падает на стол с высоты 20 см без начальной скорости. Определить его импульс перед ударом о стол. Сопротивлением воздуха пренебречь.

169 Тело падает с высоты 3 м. На какой высоте кинетическая энергия тела станет равной его потенциальной энергии? Сопротивлением воздуха пренебречь.

170 Тележка движется по горизонтальной дороге со скоростью 18 км/ч и въезжает на подъём. На какой высоте над уровнем дороги остановится тележка? Сопротивлением движению пренебречь.

171 Стальной шарик массой 20 г падает на стальную плиту с высоты 1 м и отскакивает от неё на высоту 78 см. Найдите количество теплоты, выделившейся при ударе. Сопротивлением воздуха пренебречь.

172 Какое количество теплоты выделится при торможении до полной остановки автомобиля массой 1 т, движущегося со скоростью 54 км/ч?

173 Из пружинного пистолета делают выстрел вертикально вверх. На какую максимальную высоту поднимется вылетевший из пистолета шарик массой 20 г, если максимальное сжатие пружины пистолета 4 см? Коэффициент жёсткости пружины 200 Н/м. Сопротивлением воздуха пренебречь. Трения нет.

СТАТИКА

Прежде чем приступить к решению задач, повторите понятия: момент силы; равновесие тела; условия равновесия тела; центр тяжести тела и системы тел. При решении задач данного раздела важно рационально выбрать систему координат и точку, относительно которой будет записано уравнение моментов сил. Эту точку следует выбирать так, чтобы по возможности в это уравнение не входили моменты сил, знание которых не требуется по условию задачи.

174 К точечному телу приложены две одинаковые силы величиной 60 Н каждая, направленные под углом 120° друг ко другу. Какой величины силу и в каком направлении нужно приложить к телу, чтобы оно находилось в равновесии?

175 Точечное тело массой 400 г подвешено на нити. К телу привязали другую нить и оттянули её, прикладывая горизонтальную силу, равную 3 Н. Найдите силу натяжения первой нити в новом положении равновесия.

176 Линия действия некоторой силы проходит на расстоянии 4 см от оси вращения тела. Какова величина этой силы, если она создаёт вращающий момент 12 Н м?

177 Сила 30 Н приложена по касательной к ободу колеса диаметром 50 см. Определите величину момента этой силы относительно центра колеса.

178 Определите величину силы, которая имеет плечо 40 см и создаёт вращающий момент такой же, как сила величиной 84 Н, имеющая плечо 30 см.

179 Найдите моменты силы F , изображённой на рис. 4, относительно осей, проходящих через точки A , B , C и D перпендикулярно плоскости рисунка. Сторона квадрата равна a .

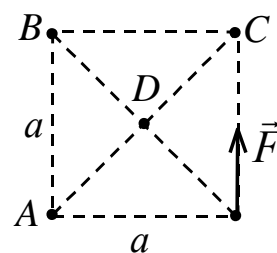


Рис. 4

180 Во сколько раз отличается суммарный момент двух сил F_1 и F_2 (рис. 5) относительно точки D , от суммарного момента этих сил относительно точки C ? $AB = BC$, $AC = CD$, $F_2 = 3F_1$.

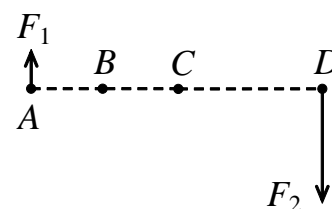


Рис. 5

181 Точка опоры делит рычаг на две части, длины которых равны 30 см и 120 см. Определите массу груза, который надо подвесить к короткому концу рычага, чтобы он располагался горизонтально, если к другому его концу подвешен груз массой 200 г. Массой рычага пренебречь.

182 К короткому плечу рычага вертикально вниз приложена сила 80 Н. Какую вертикальную силу надо приложить к длинному плечу, чтобы рычаг находился в горизонтальном положении? Длина рычага 1 м, длина короткого плеча 20 см. Массой рычага пренебречь.

183 Невесомый рычаг длиной 1,8 м располагается горизонтально на опоре. К длинному концу рычага на расстоянии 1,4 м от точки опоры подвешен груз массой 4 кг. Какая сила приложена к короткому концу рычага?

184 Невесомый стержень длиной 1,3 м может вращаться относительно оси, расположенной на расстоянии 40 см от его конца, к которому приложена вертикальная сила 45 Н. Какую наименьшую силу надо приложить к другому концу стержня, чтобы удержать его в горизонтальном положении?

185 Труба массой 100 кг горизонтально лежит на земле. Какую силу надо приложить в вертикальном направлении, чтобы приподнять подъемным краном трубу за один из её концов?

186 Труба переменного сечения массой 240 кг горизонтально лежит на земле. Центр тяжести трубы находится на расстоянии двух третей длины трубы от её правого края. Какую силу надо приложить в вертикальном направлении, чтобы приподнять подъемным краном трубу за её левый край?

187 К концам невесомого стержня длиной 60 см подвешены грузы массами 1,2 кг и 0,8 кг. На каком расстоянии от меньшего груза надо подпереть стержень, чтобы он находился в равновесии?

188 На концах невесомой спицы длиной 32 см закреплены два маленьких шарика массой 150 г и 450 г. На каком расстоянии от первого шарика нужно закрепить подвес, чтобы спица с шариками висела горизонтально?

189 Труба длиной 4 м и массой 240 кг висит горизонтально на двух параллельных тросах. Тросы закреплены на расстоянии 0,6 м и 0,2 м от концов трубы. Найдите силы натяжения тросов.

190 На балке массой 120 кг и длиной 5 м лежит груз массой 100 кг на расстоянии 1,5 м от одного из её концов. Балка своими концами лежит на опорах. Каковы силы давления на каждую из опор?

ГИДРОСТАТИКА

Основные понятия и законы: плотность; давление; сила давления; гидростатическое давление; закон Паскаля; сообщающиеся сосуды; сила Архимеда; условия плавания тела; вес тела в жидкости; гидравлический пресс. Значения плотности веществ, необходимые при решении задач на эту тему, даны в приложении.

191 Масса куба со стороной 0,5 м равна 10 кг. Определите плотность вещества куба.

192 Каков объём сосуда, в который помещается 10 кг жидкости плотностью 800 кг/м^3 ? Ответ дайте в литрах.

193 Куб с площадью основания $0,04 \text{ м}^2$ установлен на горизонтальной поверхности и оказывает на неё давление 500 Па. Найдите массу куба.

194 Определите гидростатическое давление в морской воде на глубине 5 м. Плотность морской воды 1030 кг/м^3 .

195 Чему равна высота сосуда, заполненного до краёв жидкостью, плотность которой 1400 кг/м^3 , если давление жидкости на дно сосуда равно 7 кПа?

196 На сколько изменится давление кастрюли на стол, если налить в неё 2,5 л воды? Площадь дна кастрюли 200 см^2 .

197 В аквариум высотой 30 см налита доверху вода. Чему равна сила давления воды на дно аквариума, если длина аквариума 80 см, а ширина 40 см?

198 В подводной части корабля на глубине 2 м образовалось отверстие, площадь которого 14 см^2 . Какая минимальная сила требуется, чтобы удержать заплату, закрывающую отверстие?

199 Трубка радиусом 4 см, нижний конец которой закрыт пластинкой, опущена вертикально в воду так, что пластинка находится на глубине 10 см, а верхний конец трубки находится в воздухе. Какой минимальной массы тело нужно положить на пластинку, чтобы она отпала? Массой пластинки пренебречь.

200 В сосуд с водой вертикально вставлена открытая с обоих концов трубка сечением 5 см^2 так, что нижний конец погружен в воду, а верхний находится в воздухе. В трубку налили 180 г масла. Определите разность верхнего уровня масла в трубке и уровня воды в сосуде.

201 В один из сообщающихся сосудов, нижняя часть которых наполнена ртутью, налили эфир высотой столба 34 см. Определите разницу в высоте ртутных столбов в сосудах.

202 В U-образную трубку постоянного сечения налили воду, а затем в одно из колен налили жидкость плотностью 850 кг/м^3 , не смешивающуюся с водой. На сколько сантиметров опустилась вода в этом колене, если высота столба налитой жидкости равна 20 см?

203 В сообщающихся сосудах, площади сечения которых отличаются в 4 раза, находится ртуть. Поверх неё в узкий сосуд налили столб воды высотой 68 см. На сколько изменились уровни ртути в сосудах?

204 В U-образную трубку постоянного сечения налили воду. Уровень воды в левом колене расположен на расстоянии 22 см от верхнего конца трубки. На сколько сантиметров поднимется уровень воды в правом колене трубки, если левое колено доверху залить маслом?

205 В сосуд высотой 15 см до высоты 7 см налита вода, а на воду сверху до краёв налит бензин. Определите давление на дно сосуда.

206 В цилиндрический сосуд налили две несмешивающиеся жидкости, плотность которых 1000 кг/м^3 и 800 кг/м^3 . Найдите давление жидкостей на дно сосуда, если общая высота слоя 36 см. Массы жидкостей одинаковы.

207 В воде плавает мяч массой 500 г. Определите действующую на него силу Архимеда.

208 Определите объём предмета, наполовину погружённого в воду, если на него действует сила Архимеда, равная 40 Н. Ответ дайте в литрах.

209 Тело объёмом 63 л плавает в воде. Определите силу Архимеда, действующую на тело, если под водой находится треть его объёма.

210 Понтон массой 380 кг плавает в озере. Определите объём погружённой части понтона.

211 Сосновый брусок плавает в воде. Какая часть бруска погружена в воду?

212 Каков вес в воде металлического тела объёмом 50 см^3 ? Плотность металла 1800 кг/м^3 .

213 Медная деталь в воздухе имеет вес 17,8 Н. Каков вес этой детали в воде? Плотностью воздуха пренебречь.

214 Металлическое тело весит в воде 34 Н, а в воздухе – 54 Н. Найдите плотность металла. Плотностью воздуха пренебречь.

215 Куб плавает в воде, погружаясь в неё на 80 % своего объёма. Какая часть куба будет погружена в воду, если поверх воды налить слой бензина, полностью закрывающий куб?

КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

Повторите следующие понятия и формулы: механические колебания; период и частота колебаний; механические волны; скорость волны; длина волны.

216 Период колебаний звуковой волны равен 0,002 с. Чему равна частота колебаний?

217 Колеблющееся тело совершает 450 колебаний за 3 мин. Определите частоту колебаний тела.

218 Период колебаний маятника равен 0,8 с. Сколько колебаний он совершает за 1 минуту?

219 Маятник за 1 мин проходит положение равновесия 120 раз. Определите период колебаний тела.

220 Период колебаний системы равен 1,5 с. Сколько раз система побывала в положении равновесия за 2 мин?

221 Мальчик качается на качелях. Время, за которое он поднимается из положения равновесия в крайнее верхнее положение, равно 1,5 с. Сколько колебаний сделают качели за 1 мин?

222 Груз совершает вертикальные колебания на пружине, проходя расстояние между двумя крайними положениями за 0,7 с. Каков период колебаний груза?

223 К пружине подвешен груз, который совершает вертикальные колебания. Амплитуда колебаний груза равна 2 см. Какой путь пройдёт груз за одну минуту, если частота колебаний груза 1 Гц?

224 Определите длину звуковой волны частотой 6000 Гц, распространяющейся со скоростью 300 м/с.

225 По поверхности озера распространяется волна. Расстояние между соседними гребнями волны 1,2 м. Какова скорость распространения волны, если частота колебаний 0,5 Гц?

226 Рыболов заметил, что за 30 с поплавок совершил на волнах 54 колебания, а расстояние между соседними горбами волн 2,5 м. Какова скорость распространения волн?

227 Длина волны, распространяющейся в упругой среде от некоторого источника колебаний, равна 275 м. Какова будет длина волны, распространяющейся в этой среде, если частоту источника увеличить в 2,5 раза?

ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Для решения задач по этой теме нужно знать, что такое температура, количество теплоты, испарение и конденсация, кипение, плавление и кристаллизация; знать формулы количества теплоты, необходимого для нагревания или охлаждения тела, для парообразования, плавления, количества теплоты, выделяемой при сгорании топлива; уметь записывать уравнение теплового баланса. Постоянные величины, необходимые для решения задач, представлены в таблицах приложения.

228 Чугунная болванка массой 30 кг остыла от 1115 до 15 °С. Какое количество теплоты при этом выделилось?

229 Длина прямоугольного бассейна 100 м, ширина 40 м и глубина 2 м. Вода в бассейне нагрелась от 13 до 25 °С. Какое количество теплоты получила вода?

230 На нагревание кирпича на 63 градуса затрачено такое же количество теплоты, как и на нагревание воды такой же массы на 13,2 градуса. Чему равна удельная теплоемкость кирпича?

231 В алюминиевой кастрюле массой 800 г нагревается вода объёмом 5 л от 10 °С до кипения. Какое количество теплоты потребуется на нагревание кастрюли и воды?

232 Воду массой 200 г нагрели от 20 °С до кипения и обратили в пар. Какое количество теплоты для этого потребовалось?

233 Воду массой 2 кг, имеющую температуру 0 °С, превратили в лёд. Какое количество теплоты выделилось при замерзании воды?

234 Какое количество теплоты потребуется для плавления свинца массой 100 г, находящегося при температуре плавления?

235 Расплавленное олово массой 1 кг остывает до температуры 32 °С. Какое количество теплоты выделится при этом? Первоначальная температура олова 232 °С.

236 Какое количество теплоты нужно затратить, чтобы расплавить лёд массой 2 кг, имеющий температуру –20 °С?

237 Какое количество энергии потребуется для того, чтобы лёд массой 2 кг, взятый при температуре –10 °С, расплавить, полученную воду нагреть до кипения и 0,5 кг её превратить в пар?

238 Для аквариума смешивают 20 л воды при 15 °С и 2 л при 70 °С. Определите установившуюся температуру воды в аквариуме. Зависимостью плотности воды от температуры пренебречь.

239 В сосуде находится вода при температуре 10 °С. В воду опустили железную гирьку массой 200 г, нагретую до 90 °С. Определите массу находящейся в сосуде воды, если общая температура, установившаяся после опускания гирьки, равна 20 °С. Теплоёмкостью сосуда пренебречь.

240 Алюминиевая кружка массой 80 г содержит 150 г воды при температуре 50 °С. Какая температура установится в кружке, если в воду опустить стальную ложку массой 60 г, имеющую температуру 10 °С?

241 В сосуд, содержащий 240 г воды температурой 80 °С, бросают 70 г льда температурой 0 °С. Определите температуру воды, установившуюся в сосуде после таяния льда. Теплоёмкостью сосуда пренебречь.

242 В калориметре находится вода массой 200 г при температуре 20 °С. Какую массу водяного пара, имеющего температуру 100 °С, нужно пропустить через воду в калориметре, чтобы температура воды повысилась на 30 °С? Теплоёмкостью калориметра пренебречь.

243 Смесь из 180 г воды и 100 г льда содержится в сосуде при 0 °С. Какая температура установится в сосуде, если в него ввести 25 г водяного пара, имеющего температуру 100 °С? Теплоёмкостью сосуда пренебречь.

244 При сжигании бензина выделилось $2,3 \cdot 10^9$ Дж энергии. Определите массу сгоревшего бензина.

245 Объём каменного угля 0,12 м³. Какое количество теплоты выделится при полном сгорании угля?

246 Чугунный утюг массой 2 кг нагрели на газовой горелке от 20 до 220 °С. Определите массу газа, израсходованного на нагревание утюга, считая, что потеря теплоты не было.

247 Какое количество алюминия можно нагреть от температуры 10 °С до температуры плавления в плавильной печи с КПД 26 %, если сжечь 25 кг нефти?

248 Сколько стали, взятой при температуре 24 °С, можно расплавить в печи с КПД 50 %, сжигая 1,5 тонны каменного угля?

249 Медный кофейник массой 0,3 кг, в который налито 1,2 кг воды при 20 °С, помещают на горелку с КПД 30 %. Какова мощность горелки, если через 5 минут вода нагрелась до 90 °С?

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Прежде чем приступать к решению задач данного раздела, необходимо повторить следующие понятия и формулы: электрический заряд; закон сохранения электрического заряда; сила тока; напряжение; электрическое сопротивление; закон Ома для участка цепи; работа и мощность тока; магнитное поле; индукция магнитного поля; направление вектора магнитной индукции.

250 Какой электрический заряд проходит через поперечное сечение проводника за каждые десять секунд при силе тока 200 мА?

251 Каково сопротивление медного провода, если его длина 10 км и площадь поперечного сечения 70 мм²? Удельное сопротивление меди $1,7 \cdot 10^{-8}$ Ом·м.

252 Обмотка реостата изготовлена из никелиновой проволоки длиной 50 м и площадью поперечного сечения 0,2 мм². Чему равна сила тока в обмотке реостата, если он включен в сеть напряжением 60 В? Удельное сопротивление никелина $0,4 \cdot 10^{-6}$ Ом·м.

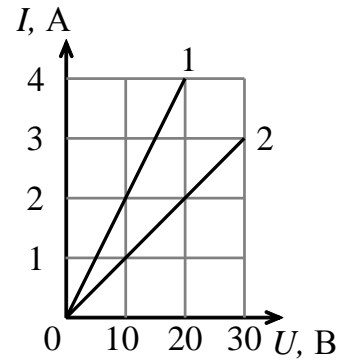


Рис. 6

253 Вольтамперные характеристики двух нагревательных спиралей изображены на рис. 6. На сколько сопротивление второй спирали больше, чем первой?

254 Три одинаковых сопротивления соединены двумя различными способами, как показано на рис. 7. Во сколько раз сопротивление участка АВ больше сопротивления участка СД?

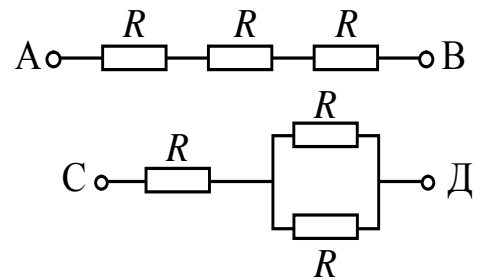


Рис. 7

255 Резистор какого сопротивления надо подключить последовательно к другому резистору сопротивлением 2,5 Ом, чтобы их общее сопротивление составило 5,7 Ом?

256 Определите общее сопротивление двух резисторов сопротивлением 20 Ом и 30 Ом, соединённых параллельно.

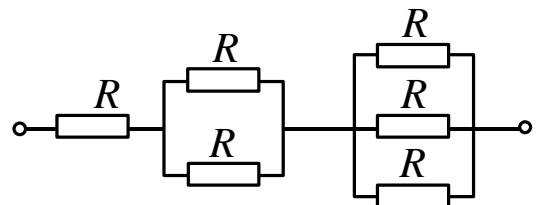


Рис. 8

257 Найдите общее сопротивление изображенного на схеме участка цепи (рис. 8). Все сопротивления R одинаковы и равны 6 Ом.

258 Из шести одинаковых отрезков проволоки сопротивлением 3 Ом каждый изготовлен шестиугольник, который может быть включён в электрическую цепь своими вершинами. Рассмотрите все возможные способы подключения этого шестиугольника к цепи и определите его сопротивление в каждом случае.

259 Проволоку сопротивлением 16 Ом разрезали на 4 одинаковых части и полученные короткие провода соединили параллельно. Определите сопротивление этого соединения.

260 Проволочный квадрат спаян из четырех одинаковых отрезков проволоки сопротивлением 12 Ом каждый. Определите сопротивление квадрата при подключении к двум соседним вершинам.

261 Какие сопротивления резисторов можно получить, имея в своем распоряжении три резистора сопротивлением 90 Ом каждый?

262 Определите сопротивление цепей, показанных на рис. 9.

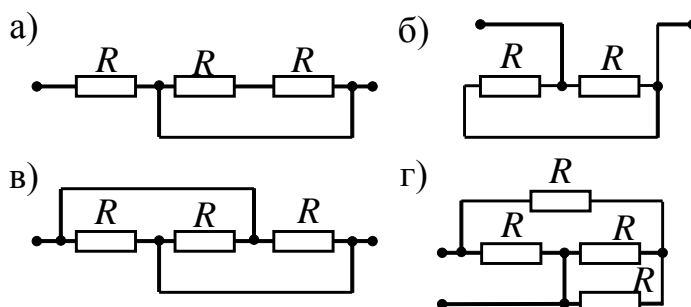


Рис. 9

263 Резисторы сопротивлениями 6 Ом и 5 Ом соединены последовательно. Определите напряжение на втором резисторе, если на первом напряжение 12 В.

264 Резисторы сопротивлением $R_1 = 2$ Ом и $R_2 = 3$ Ом соединены параллельно. Определите ток через R_1 , если ток через R_2 равен 4 А.

265 Электрическая лампа сопротивлением 10 Ом и реостат сопротивлением 5 Ом соединены последовательно и включены в цепь напряжением 4,5 В. Чему равна сила тока в этой цепи?

266 Два проводника сопротивлением 100 и 200 Ом соединены параллельно и включены в сеть напряжением 220 В. В каком из проводников сила тока будет больше и на сколько?

267 Прибор рассчитан на напряжение 130 В и силу тока 1,5 А. Какое сопротивление нужно подключить к прибору, чтобы его можно было включить в цепь с напряжением 220 В?

268 Проводники сопротивлениями 2, 7 и 9 Ом соединены последовательно и подключены к сети постоянного напряжения. Каковы напряжение в сети и сила тока в проводниках, если напряжение на втором проводнике 3,5 В?

269 Три проводника соединены, как показано на рис. 10, и подключены к сети с постоянным напряжением 28 В. Сопротивления R_1 и R_2 одинаковы и в три раза меньше сопротивления R_3 . Сила тока, потребляемого от сети, равна 0,4 А. Определите величину сопротивления каждого проводника, силу тока в них и напряжение на каждом проводнике.

270 Определите силу тока, текущего через амперметр, в цепи, показанной на рис. 11. $U = 33$ В, $R = 20$ Ом. Сопротивлением амперметра пренебречь.

271 В схеме на рис. 12 $U = 59$ В, $R_1 = R_2 = 50$ Ом, сопротивления вольтметров $r_1 = 30$ Ом и $r_2 = 40$ Ом. Определите показания вольтметров в цепи.

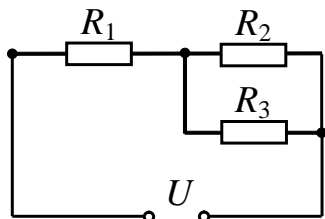


Рис. 10

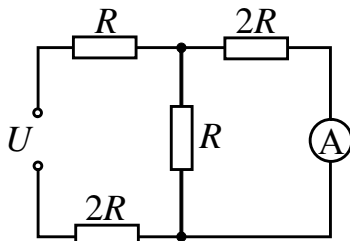


Рис. 11

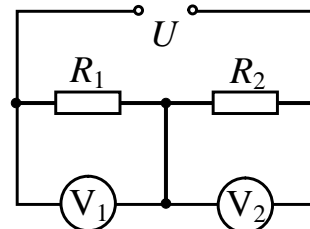


Рис. 12

272 Сопротивление электрического кипятильника 100 Ом. Сила тока в цепи 2 А. Сколько тепловой энергии выделится в кипятильнике за 5 мин работы?

273 Мощность электрического паяльника 60 Вт. Сила тока в цепи 0,5 А. На какое напряжение рассчитан паяльник?

274 На цоколе одной электрической лампы написано 220 В, 25 Вт, а на цоколе другой – 220 В, 200 Вт. Сопротивление какой лампы больше и во сколько раз?

275 Сила тока в проводнике увеличилась от 1 до 3 А. Во сколько раз возросла тепловая мощность, выделяемая на проводнике?

276 Шесть параллельно соединенных лампочек сопротивлением 0,8 кОм каждая, рассчитанных на напряжение 100 В, включены последовательно с реостатом. Напряжение в сети 220 В. Какая мощность выделяется в реостате?

277 Кипятильник имеет сопротивление в рабочем состоянии 200 Ом и работает от сети напряжением 220 В. На сколько градусов нагреется сосуд с водой за пять минут, если в него опустить кипятильник? Теплоёмкость сосуда 100 Дж/град, масса воды 0,5 кг.

278 Электродвигатель подъёмного крана подключён к источнику тока напряжением 380 В, при этом сила тока в его обмотке 20 А. Чему равен КПД установки, если кран поднимает груз массой 1 т на высоту 19 м за 50 секунд?

279 Сила тяги электровоза при равномерном движении на некотором участке пути равна 20 кН. При этом напряжение на его двигателе 1 кВ, и сила тока 500 А. Какова скорость электровоза на этом участке, если КПД его двигателя 80 %? Ответ дать в км/ч.

ОПТИКА

По этой теме нужно знать закон прямолинейного распространения света, законы отражения и преломления; уметь строить изображения в плоском зеркале и линзах; знать формулы показателя преломления, оптической силы линзы, формулу линзы.

280 Скорость распространения света в алмазе 125 000 км/с. Чему равен абсолютный показатель преломления алмаза?

281 Определите скорость света в среде с абсолютным показателем преломления $n = 2$. Ответ дайте в км/с.

282 При переходе светового луча из воздуха в некоторое вещество скорость света изменяется на 20 %. Определите показатель преломления этого вещества.

283 В свете уличного фонаря от вертикально стоящей палки высотой 0,8 м образуется тень длиной 1,4 м. Если палку переместить на 40 см от фонаря вдоль направления тени, то длина тени увеличится до 1,5 м. На какой высоте висит фонарь?

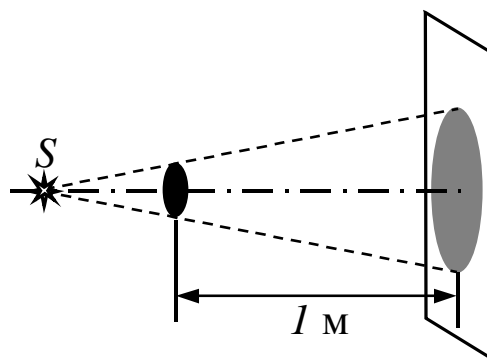


Рис. 13

284 Точечный источник света освещает тонкий диск диаметром 30 см. При этом на экране, расположенном параллельно диску на расстоянии 1 м от него, образуется тень диаметром 0,45 м. Определите расстояние от источника света до экрана (рис. 13).

285 Предмет находится от плоского зеркала на расстоянии 10 см. На каком расстоянии от предмета окажется его изображение, если предмет отодвинуть от зеркала ещё на 15 см?

286 Световой луч падает на зеркало под углом 37° к его поверхности. Чему равен угол отражения луча?

287 Угол падения луча на зеркальную поверхность равен 16 градусов. Чему равен угол между падающим и отражённым лучами?

288 Луч света падает на зеркало перпендикулярно к его поверхности. Чему будет равен угол между падающим и отражённым лучами, если зеркало повернуть на 10° ?

289 Высота Солнца над горизонтом составляет 60° . Каким должен быть угол падения лучей на плоское зеркало, чтобы отражённые от него солнечные лучи шли вертикально вверх?

290 Какой наименьшей высоты должно быть вертикальное плоское зеркало, чтобы человек ростом 1,8 м мог, не изменяя положения головы, видеть в нём себя в полный рост? На каком расстоянии от пола должен находиться нижний край зеркала?

291 Солнечные лучи падают под некоторым углом на горизонтальное зеркало и, отражаясь, освещают вертикальный экран. На зеркало ставят вертикальный стержень высотой 6 см. Определите высоту тени стержня на экране.

292 Определите оптическую силу собирающей линзы, фокусное расстояние которой 25 см.

293 Найдите оптическую силу собирающей линзы, если изображение предмета, помещённого в 20 см от линзы, получается на расстоянии 40 см от неё?

294 На каком расстоянии от предмета будет находиться его изображение, если предмет поместить на двойном фокусном расстоянии от собирающей линзы с оптической силой 5 дптр?

295 Оптическая сила собирающей линзы 6 дптр. На каком расстоянии от линзы нужно поместить предмет, чтобы получить мнимое его изображение на расстоянии 25 см от линзы?

296 Найдите увеличение собирающей линзы, если изображение предмета, помещённого в 15 см от линзы, получается на расстоянии 30 см от неё?

297 С помощью линзы с фокусным расстоянием в 0,8 м необходимо получить действительное изображение предмета, увеличенное в 4 раза. На каком расстоянии от линзы надо поместить предмет?

298 На каком расстоянии от собирающей линзы с фокусным расстоянием 20 см следует поместить источник света, чтобы его изображение было мнимым и увеличенным в 4 раза?

299 Какова высота изображения предмета, если предмет высотой 1,6 см расположен от рассеивающей линзы на расстоянии, равном её фокусному расстоянию?

ЭЛЕМЕНТЫ АТОМНОЙ И ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ

Повторите следующее: состав атома и атомного ядра; радиоактивность; альфа-, бета- и гамма-излучения; ядерные реакции.

300 Каков состав ядра атома неона ${}^{22}_{10}\text{Ne}$? Сколько электронов в оболочке атома?

301 Какие частицы входят в состав ядра изотопа олова ${}^{118}_{50}\text{Sn}$? Каково количество частиц каждого вида?

302 Определите атомный номер, массовое число и химический символ ядра, которое получится, если в ядре ${}^3_2\text{He}$ протоны заменить нейтронами, а нейтроны протонами.

303 Сколько протонов и сколько нейтронов содержится в ядре, образующемся в результате радиоактивного альфа-распада ядра радия ${}^{226}_{88}\text{Ra}$?

304 На сколько изменится количество нейтронов в радиоактивном ядре после испускания ядром трёх β -частиц?

305 Определите количество нейтронов в ядре элемента, получившегося в результате трёх последовательных α -распадов ядра тория ${}^{234}_{90}\text{Th}$.

306 Ядро тория ${}^{230}_{90}\text{Th}$ превратилось в ядро радия ${}^{226}_{88}\text{Ra}$. Какую частицу испустило при этом ядро атома тория?

307 Определите, какая частица (обозначенная символом X) образуется в результате ядерной реакции:



308 Ядро изотопа урана ${}^{235}_{92}\text{U}$, поглощая нейтрон, испытывает деление на два лёгких ядра (осколка) с испусканием двух нейтронов. Если одним из осколков является ядро цезия ${}^{140}_{55}\text{Cs}$, то ядро какого элемента является вторым осколком?

309 Ядро азота ${}^{14}_7\text{N}$ захватило α -частицу и испустило протон. Ядро какого элемента образовалось?

ОТВЕТЫ

- | | | | | | |
|----|--|----|--------------------------------|----|---|
| 1 | 2 м/с | 29 | 6 с | 60 | 20 м/с |
| 2 | 50 м | 30 | 2 м/с ² | 61 | 7 м/с |
| 3 | 0,75 м/с | 31 | 45 м | 62 | 3 м/с |
| 4 | 5 м/с | 32 | 0,9 м/с ² | 63 | 3 м/с |
| 5 | В 10 раз | 33 | 25 м | 64 | а) 3 м/с; б) 5 м/с |
| 6 | 6 м | 34 | 6 с | 65 | 56 км/ч |
| 7 | 350 км; 250 км | 35 | 16 м | 66 | 37,5 км/ч |
| 8 | 30 см; 31,4 см | 36 | 840 м | 67 | 9,9 м/с |
| 9 | а) 0,3 м/с, вверх;
б) 0,4 м/с, вниз | 37 | 30 м | 68 | 5,5 км/ч; 6,6 км/ч |
| 10 | 23 м/с | 38 | 0,125 м/с ² ; 400 м | 69 | 9,6 км/ч |
| 11 | 3 м/с | 39 | 50 м | 70 | 15 м/с |
| 12 | 0,6 м/с | 40 | 0,25 м/с ² | 71 | 0,2 м |
| 13 | 40 мин | 41 | 14 с | 72 | 8 м/с ² |
| 14 | 8 м/с | 42 | 40 м | 73 | 21 рад/с |
| 15 | 1 км/ч; 19 км/ч | 43 | 8,4 м/с; 0,84 м/с ² | 74 | 5,4 м/с |
| 16 | 0,75 м/с | 44 | 25 м | 75 | 28,8 м/с ² |
| 17 | 1 м/с | 45 | 10 с | 76 | 9,6 м/с ² |
| 18 | 3,6 км/ч;
20,4 км/ч | 46 | 17 м/с | 77 | 3 м/с |
| 19 | 30 мин | 47 | 10 м/с | 78 | 2 рад/с |
| 20 | 6 мин | 48 | 0,8 с | 79 | 0,1 рад/с;
0,0017 рад/с;
0,000145 рад/с |
| 21 | 1,5 мин | 49 | 13 м | 80 | 1209 км |
| 22 | а) 2,4 км; б) 9,6 км;
в) 9,6 км | 50 | 1,2 с | 81 | 0,025 с; 251 рад/с |
| 23 | 30 с | 51 | 15 м/с | 82 | 1,05 см/с; 0,11 м/с ² |
| 24 | 1 м/с; 2 м/с | 52 | 12,8 м | 83 | В 18 раз |
| 25 | 30 с | 53 | 1 с | 84 | 4800 |
| 26 | 10,8 с | 54 | 2 с | 85 | 2 м/с ² |
| 27 | 28,8 км | 55 | В 2,5 раза | 86 | 0,6 м/с ² ; совпадает с
направлением
действия первой
силы |
| 28 | 2 ч | 56 | В 4,5 раза | | |
| | | 57 | За 2-ю секунду | | |
| | | 58 | 45 м | | |
| | | 59 | 6 с; 180 м | | |

- 87 3 м/с^2
- 88 12,5 кг
- 89 2 м/с^2
- 90 2,5 кг
- 91 5 Н
- 92 25 см
- 93 20 Н
- 94 7 см
- 95 3 см
- 96 Увеличится
в 2,56 раза
- 97 Уменьшилась
в 6 раз
- 98 2624 км
- 99 $2,5 \text{ м/с}^2$
- 100 $3,6 \text{ м/с}^2$
- 101 5 Н
- 102 120 Н
- 103 а) 0,5 Н; б) 1 Н
- 104 0,1
- 105 0,15
- 106 200 Н
- 107 25 кг
- 108 $0,4 \text{ м/с}^2$
- 109 0,25
- 110 2,4 кг
- 111 2250 Н
- 112 50,4 Н;
уменьшится
на 16,8 Н
- 113 а) 9,6 Н; б) 6,4 Н;
в) 6,4 Н; г) 9,6 Н;
д), е), ж) 8 Н
- 114 $1,2 \text{ м/с}^2$
- 115 4 см
- 116 12 см
- 117 8,1 Н
- 118 0,2 Н
- 119 0,16 Н
- 120 2,4 Н; 0,8 Н
- 121 32,4 Н
- 122 $2,8 \text{ м/с}^2$
- 123 0,9 Н
- 124 1,4 кН
- 125 10 м/с
- 126 8,55 кН; 9,45 кН
- 127 7,8 км/с
- 128 1,2 ч
- 129 270 м/с
- 130 а) 0,7 кг м/с;
б) 0,1 кг м/с;
в) 0,5 кг м/с
- 131 а) 2 кг м/с;
б) 4 кг м/с;
в) 3,6 кг м/с
- 132 1,25 м/с
- 133 2 м/с
- 134 1,4 м/с
- 135 0,75 м/с
в обратном
направлении
- 136 0,1 м/с
- 137 0,09 м/с
- 138 12,5 м/с;
в противополож-
ную сторону
- 139 В 3 раза
- 140 8 м/с
- 141 10 кг
- 142 18,75 Дж
- 143 1 м
- 144 14,4 Дж
- 145 0,25 Дж
- 146 600 Дж
- 147 15,4 Дж
- 148 0,4 Дж
- 149 1,8 кДж
- 150 1440 Дж
- 151 0,75 Дж
- 152 4 м/с
- 153 5 с
- 154 2760 кВт
- 155 1 кДж
- 156 3000 Вт
- 157 750 Вт
- 158 10 Дж
- 159 96 Дж
- 160 16 Дж
- 161 2 м
- 162 4,5 м
- 163 20 Дж
- 164 10 Дж
- 165 0,45 Дж
- 166 8 м/с
- 167 14 м/с
- 168 0,08 кг·м/с
- 169 1,5 м
- 170 1,25 м
- 171 44 мДж
- 172 112,5 кДж

- 173 80 см
- 174 60 Н; под углом 120° к каждой из двух сил
- 175 5 Н
- 176 300 Н
- 177 $7,5 \text{ Н}\cdot\text{м}$
- 178 63 Н
- 179 $M_A = M_B = Fa;$
 $M_D = \frac{Fa}{2}; M_C = 0$
- 180 В 1,25 раза
- 181 0,8 кг
- 182 20 Н
- 183 140 Н
- 184 20 Н
- 185 0,5 кН
- 186 1600 Н
- 187 36 см
- 188 24 см
- 189 1350 Н; 1050 Н
- 190 900 Н; 1300 Н
135 Ом; 180 Ом;
270 Ом
- 191 $80 \text{ кг}/\text{м}^3$
- 192 12,5 л
- 193 2 кг
- 194 51,5 кПа
- 195 0,5 м
- 196 Увеличится
на 1,25 кПа
- 197 960 Н
- 198 28 Н
- 199 0,5 кг
- 200 4 см
- 201 1,8 см
- 202 8,5 см
- 203 Уровень
понижился
на 4 см в узком
сосуде
и повысился
на 1 см
в широком
- 204 18 см
- 205 1300 Па
- 206 3200 Па
- 207 5 Н
- 208 8 л
- 209 210 Н
- 210 $0,38 \text{ м}^3$
- 211 0,48
- 212 0,4 Н
- 213 15,8 Н
- 214 $2700 \text{ кг}/\text{м}^3$
- 215 0,2
- 216 500 Гц
- 217 2,5 Гц
- 218 75
- 219 1 с
- 220 160
- 221 10
- 222 1,4 с
- 223 4,8 м
- 224 5 см
- 225 0,6 м/с
- 226 4,5 м/с
- 227 110 м
- 228 17,82 МДж
- 229 $4,03 \cdot 10^{11} \text{ Дж}$
- 230 $880 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$
- 231 1,96 МДж
- 232 527,2 кДж
- 233 660 кДж
- 234 2,5 кДж
- 235 105 кДж
- 236 744 кДж
- 237 2,7 МДж
- 238 20°C
- 239 0,15 кг
- 240 $48,5^\circ\text{C}$
- 241 44°C
- 242 10 г
- 243 27°
- 244 50 кг
- 245 $4,86 \cdot 10^9 \text{ Дж}$
- 246 4,9 г
- 247 500 кг
- 248 31,5 т
- 249 4 кВт
- 250 2 Кл
- 251 2,4 Ом
- 252 0,6 А
- 253 5 Ом
- 254 В 2 раза
- 255 3,2 Ом
- 256 12 Ом
- 257 11 Ом
- 258 2,5 Ом; 4 Ом;
4,5 Ом

- 259** 1 Ом
260 9 Ом
261 30 Ом; 45 Ом;
60 Ом; 90 Ом;
262 R ; $\frac{1}{2}R$; $\frac{1}{3}R$; $\frac{3}{5}R$
263 10 В
264 6 А
265 0,3 А
266 В первом, на 1,1 А
267 60 Ом
268 9 В; 0,5 А
269 $R_1 = R_2 = 40$ Ом;
 $R_3 = 120$ Ом;
 $I_1 = 0,4$ А;
 $I_2 = 0,3$ А
 $I_3 = 0,1$ А;
 $U_1 = 16$ В;
 $U_2 = U_3 = 12$ В
270 0,15 А
271 27 В; 32 В
272 120 кДж
273 120 В
274 Первой, в 8 раз
275 В 9 раз
276 90 Вт
277 33°
278 50 %
279 72 км/ч
280 2,4
281 150 000 км/с
282 1,25
283 4 м
284 3 м
285 50 см
286 53°
287 32°
288 20°
289 15°
290 0,9 м; 0,9 м
291 12 см
292 4 дптр
293 7,5 дптр, если
изображение
действительное;
2,5 дптр, если
изображение
мнимое
294 80 см
295 10 см
296 2
297 1 м
298 15 см
299 0,8 см
300 10 протонов;
12 нейтронов;
10 электронов
301 50 протонов;
62 нейтрона
302 Тритий 3_1H
303 86 протонов,
136 нейтронов
304 Уменьшится
на 3 нейтрона
305 138
306 α -частицу
(ядро гелия)
307 а) нейтрон;
б) нейтрон
308 ${}^{94}_{37}Rb$
309 Изотоп
кислорода ${}^{17}_8O$

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Пёрышкин, А.В.** Физика. 7-й кл. : учебник для общеобразоват. учеб. заведений / А.В. Пёрышкин. – М. : Дрофа, 2017.
2. **Пёрышкин, А.В.** Физика. 8-й кл. : учебник для общеобразоват. учеб. заведений / А.В. Пёрышкин. – М. : Дрофа, 2017.
3. **Пёрышкин, А.В.** Физика. 9-й кл. : Учеб. для общеобразоват. учеб. заведений / А.В. Пёрышкин. – М. : Дрофа, 2017.
4. **Кабардин, О.Ф.** Физика. Справочник школьника / О.Ф. Кабардин. – М. : АСТ-Пресс, 2018.
5. **Лукашик, В.И.** Сборник задач по физике. 7–9-й кл. : пособие для учащихся общеобразоват. учеб. заведений / В.И. Лукашик, Е.В. Иванова. – М. : Просвещение, 2017.

Плотность веществ

Жидкости	Плотность, кг/м ³	Твёрдые тела	Плотность, кг/м ³
Бензин	750	Каменный уголь	1350
Вода	1000	Лед	900
Масло	900	Медь	8900
Ртуть	13600	Дерево (сосна)	480
Эфир	720	Пробка	250

Удельная теплота сгорания топлива

Вещество	q , МДж/кг
Бензин	46
Каменный уголь	30
Нефть	46
Природный газ	44

Тепловые свойства жидкости

Вещество	Удельная теплоемкость, Дж/(кг·°С)	Температура кипения, °С	Удельная теплота парообразования, МДж/кг
Вода	4200	100	2,3

Тепловые свойства твёрдых тел

Вещество	Удельная теплоемкость, Дж/(кг·°С)	Температура плавления, °С	Удельная теплота плавления, кДж/кг
Алюминий	920	660	380
Лед	2100	0	330
Медь	380	1083	180
Олово	230	232	59
Свинец	130	327	25
Сталь	460	1400	82
Чугун	540	1150	140
Железо	460	1535	270

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Программа вступительных испытаний по физике	4
Кинематика	6
Равномерное движение. Относительность движения	6
Движение с постоянным ускорением	9
Свободное падение	10
Средняя скорость	12
Равномерное движение по окружности	13
Динамика	15
Силы природы. Применение законов динамики	15
Динамика движения тела по окружности	19
Законы сохранения в механике	20
Импульс тела. Закон сохранения импульса	20
Работа силы. Механическая энергия. Мощность	21
Закон сохранения энергии	22
Статика	24
Гидростатика	26
Колебания и волны	28
Тепловые явления	29
Электричество	31
Оптика	34
Элементы атомной и ядерной физики	36
Ответы	37
Библиографический список	41
Приложение	42

Учебное издание

Шевченко Наталья Борисовна
Васильева Марина Евгеньевна
Митькина Елена Борисовна
Латоха Яна Валерьевна

ФИЗИКА

Печатается в авторской редакции
Технический редактор Т.И. Исаева

Подписано в печать 18.07.18. Формат 60×84/16.
Бумага офсетная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 2,56.
Тираж экз. Изд. 5069. Заказ .

Редакционно-издательский центр ФГБОУ ВО РГУПС.

Адрес университета: 344038, г. Ростов н/Д, пл. Ростовского Стрелкового Полка
Народного Ополчения, д. 2.