

Л. Э. Генденштейн, Л. А. Кирик

ФИЗИКА

9 класс

Самостоятельные
и контрольные
работы



Москва
БИНОМ. Лаборатория знаний
2020

УДК 373.167.1:53
ББК 22.3я72
Г34

Авторы:

Л. Э. Генденштейн, Л. А. Кирик

Г34 **Генденштейн, Л. Э. Физика. 9 класс. Самостоятельные и контрольные работы / Л. Э. Генденштейн, Л. А. Кирик. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020. — 94 [2] с. : ил. — ISBN 978-5-9963-5679-9**

Настоящий сборник содержит 28 самостоятельных и 5 контрольных работ, по 4 варианта каждая. При составлении заданий использовался *метод исследования ключевых ситуаций*, являющийся методической основой УМК по физике издательства «БИНОМ. Лаборатория знаний» авторов Л. Э. Генденштейна, А. А. Булатовой, И. Н. Корнильева и А. В. Кошкиной. Самостоятельные рассчитаны примерно на 15 минут, контрольные — на урок.

Приведены ответы практически ко всем заданиям. Сборник можно использовать также при работе по УМК других авторов.

Предназначен для всех наименований образовательных организаций: школ, лицеев, гимназий, центров образования и пр.

УДК 373.167.1:53
ББК 22.3я72

ISBN 978-5-9963-5679-9

© ООО «БИНОМ. Лаборатория знаний», 2020
© Генденштейн Л. Э., Кирик Л. А., 2020
© Художественное оформление
ООО «БИНОМ. Лаборатория знаний», 2020
Все права защищены

К учителю

В этом сборнике содержится по 4 варианта самостоятельных и контрольных работ.

В названии каждой работы отражена соответствующая ей учебная тема.

При составлении самостоятельных и контрольных работ использовался *метод исследования ключевых ситуаций*, являющийся методической основой УМК по физике издательства «БИНОМ. Лаборатория знаний» авторов Л. Э. Генденштейна, А. А. Булатовой, И. Н. Корнильева и А. В. Кошкиной.

В соответствии с этим методом во многих заданиях ученикам предлагаются 3 постепенно усложняющихся вопроса (*а, б, в*), относящихся к одной и той же ситуации. При этом вопрос *а* сравнительно простой, и правильный ответ на него может быть оценён отметкой «удовлетворительно». Вопрос *б* более сложный. Ученик, давший правильные обоснованные ответы на вопросы *а, б*, может претендовать на оценку «хорошо». Оценка же «отлично» подразумевает правильные обоснованные ответы на вопросы *а, б, в*. Подчеркнём, что это только *рекомендации*, поскольку выставление отметок является прерогативой учителя.

Самостоятельные работы рассчитаны примерно на *15 минут* каждая и являются *дифференцированными по сложности*.

Использовать предлагаемые самостоятельные работы можно разными способами по усмотрению учителя.

Например, можно порекомендовать проводить самостоятельные работы «с отметкой по желанию» — это особенно ценно тем, что основной акцент при выполнении *самостоятельной* работы делается не на контроль, а на *обучение* при *самостоятельной* работе учащегося (для *контроля* предназначены *контрольные* работы).

При проведении самостоятельной работы «с отметкой по желанию» учитель перед началом работы сообщает ученикам, что им не следует бояться ошибок при выполнении работы, потому что все мы учимся на ошибках, причём в основном на своих собственных. Отметки в журнал будут выставлены только тем ученикам, которых устроит отметка, полученная при выполнении самостоятельной работы. Педагогическая практика авторов сборника свидетельствует о том, что эффективность обучения при этом значительно увеличивается. Можно предложить ученикам возможность один раз обращаться за консультацией к учителю или нескольким сильным ученикам (они в таком

случае освобождаются от выполнения своей работы). Консультация в таком случае должна носить характер «наводящего вопроса», а не прямого ответа на вопрос задачи.

Учитель быстро заметит «белые» горизонталы в классном журнале напротив фамилий учеников, которых не устроили отметки, полученные за выполнение ими самостоятельных работ. Значит, этим ученикам надо уделить дополнительное внимание, в частности, при выполнении последующих самостоятельных работ.

Сборники самостоятельных работ могут храниться в классе и выдаваться ученикам для выполнения работ. Сборники могут находиться и у учеников, что позволит им заранее готовиться к самостоятельным: если какой-либо ученик при этой подготовке перерешает все 4 варианта, это пойдёт ему только на пользу — наша задача ведь *научить*, а не наказывать! В обоих случаях целесообразно удалить (аккуратно вырезать) из сборников страницы с ответами.

Каждая контрольная работа рассчитана на полный урок и предназначена главным образом для контроля. Задача предшествующих самостоятельных работ — *подготовить* к этому контролю, а не заменять его.

Желаем успехов вам и вашим ученикам!

Самостоятельная работа № 1**Прямолинейное равномерное движение****Вариант 1**

1. Из городов А и В, расстояние между которыми 300 км, одновременно выехали навстречу друг другу по прямой дороге два автомобиля со скоростями 60 км/ч и 40 км/ч.

а) Определите модуль скорости первого автомобиля относительно второго.

б) Как изменится расстояние между автомобилями: за первый час после выезда; за четвёртый час после выезда?

в) Через какое время после выезда расстояние между автомобилями будет равно 100 км?

2. По железнодорожному пути движутся две электрички со скоростью 60 км/ч каждая. Расстояние между электричками 16 км. По параллельному пути в противоположном направлении движется поезд со скоростью 100 км/ч.

а) С какой скоростью электрички движутся относительно поезда?

б) С каким интервалом времени электрички проехали мимо наблюдателя, стоящего у дороги?

в) С каким интервалом времени электрички проехали мимо поезда?

Вариант 2

1. Велосипедист движется со скоростью 20 км/ч, а автомобиль — со скоростью 60 км/ч. С какой скоростью движется автомобиль относительно велосипедиста, если:

а) автомобиль догоняет велосипедиста;

б) автомобиль удаляется от велосипедиста после обгона;

в) автомобиль движется навстречу велосипедисту?

2. Гусеничный трактор движется со скоростью 10 км/ч.

а) В каких направлениях движутся верхняя и нижняя части гусеничной цепи трактора в системе отсчёта, связанной с трактором?

б) С какой скоростью относительно земли движется нижняя часть цепи?

в) С какой скоростью относительно земли движется верхняя часть цепи?

Вариант 3

1. Два поезда одновременно выехали навстречу друг другу по прямой дороге со скоростями 70 км/ч и 50 км/ч со станций, расстояние между которыми 240 км.

- а) Определите модуль скорости первого поезда относительно второго.
- б) Как изменится расстояние между поездами: за первый час после выезда; за третий час после выезда?
- в) Через какое время после выезда расстояние между поездами будет равно 120 км?

2. Навстречу мотоциклисту, который едет параллельно железной дороге со скоростью 40 км/ч, промчались два поезда. Скорость каждого поезда 60 км/ч, расстояние между поездами 10 км.

- а) С какой скоростью движется мотоциклист относительно каждого поезда?
- б) С каким интервалом времени поезда проезжают мимо наблюдателя, стоящего у дороги?
- в) С каким интервалом времени мотоциклист промчался мимо поездов?

Вариант 4

1. По прямому шоссе в одном направлении едут велосипедист и автомобиль. Скорость велосипедиста 20 км/ч, а автомобиля — 60 км/ч. В начальный момент велосипедист находится на 40 км впереди автомобиля.

- а) Чему равна скорость автомобиля относительно велосипедиста?
- б) Как изменится расстояние между велосипедистом и автомобилем: за первый час после начального момента; за второй час после начального момента?
- в) Через какое время после начального момента расстояние между велосипедистом и автомобилем будет равно 20 км?

2. Рыбак плывёт на моторной лодке по реке от пристани А к пристани Б и обратно. Расстояние между пристанями равно 12 км. От А до Б рыбак проплыл за 3 ч, а от Б до А — за 2 ч. Скорость лодки относительно воды остаётся постоянной по модулю.

- а) Какая из пристаней А и Б находится выше по течению реки?
- б) Во сколько раз скорость лодки относительно воды больше скорости течения?
- в) Чему равны скорость течения и скорость лодки относительно воды?

Самостоятельная работа №2¹⁾**Прямолинейное равноускоренное движение — 1****Вариант 1**

1. Зависимость от времени координаты тела, движущегося вдоль оси x , выражается в единицах СИ формулой $x = 10 - 2t + t^2$.

- а) Чему равна начальная координата тела?
- б) Чему равны проекция начальной скорости и проекция ускорения на ось x ?
- в) Через какое время после начального момента скорость тела будет равна нулю?

2. Тело свободно падает без начальной скорости с высоты 125 м.

- а) Какое расстояние проходит тело за первую секунду падения?
- б) Какое расстояние проходит тело за последнюю секунду падения?
- в) Какое расстояние тело проходит за вторую половину времени падения?

Вариант 2

1. Проекция скорости движения тела, движущегося вдоль оси x , выражается в единицах СИ формулой $v_x = 8 - 2t$. В начальный момент тело находилось в точке с координатой $x_0 = 20$ м.

- а) Через какое время после начального момента скорость тела будет равна нулю?
- б) Запишите формулу, выражающую в единицах СИ зависимость координаты данного тела от времени.
- в) Через какое время после начального момента координата тела будет равна нулю?

2. От толчка шарик вкатывается на наклонную плоскость. На расстоянии 30 см от начальной точки шарик побывал дважды: через 1 с и через 2 с после толчка. Примите, что по наклонной шарик движется с постоянным ускорением.

- а) Сколько времени шарик двигался по наклонной плоскости вверх?

¹⁾ При расчётах примите $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$.

- б) Определите ускорение шарика.
- в) Определите начальную скорость шарика.

Вариант 3

1. Зависимость от времени координаты тела, движущегося вдоль оси x , выражается в единицах СИ формулой $x = 5 + t - 0,5t^2$.

а) Запишите формулу, выражающую в единицах СИ зависимость проекции скорости от времени для данного тела.

б) Через какое время после начального момента скорость тела будет равна нулю?

в) Найдите модуль перемещения тела за первые 4 с после начального момента.

2. Тело, брошенное вертикально вверх с высоты 15 м над поверхностью земли с начальной скоростью 10 м/с, упало на землю. Примите, что сопротивлением воздуха можно пренебречь.

а) Сколько времени тело двигалось вверх?

б) Какой максимальной высоты над поверхностью земли достигло тело?

в) Чему равна по модулю скорость тела непосредственно перед падением на землю?

Вариант 4

1. Проекция скорости тела, движущегося вдоль оси x , выражается в единицах СИ формулой $v_x = 10 + 0,5t$. В начальный момент тело находилось в точке с координатой $x_0 = 10$ м.

а) Чему равна скорость тела через 4 с после начального момента?

б) Запишите формулу, выражающую в единицах СИ зависимость координаты данного тела от времени.

в) Чему равна координата тела через 2 с после начального момента?

2. Жёлоб длиной 90 см разделён на три участка. Шарик, скатывающийся без начальной скорости, двигаясь равноускоренно, проходит каждый из участков за одинаковое время.

а) Чему равно отношение длин второго и первого участков?

б) Определите длину второго участка.

в) Во сколько раз скорость шарика в конце движения больше скорости шарика в конце первого участка?

Самостоятельная работа №3**Прямолинейное равноускоренное движение — 2****Вариант 1**

1. Зависимость от времени проекции скорости тела, движущегося вдоль оси x , выражается формулой $v_x = 5 + 2t$.

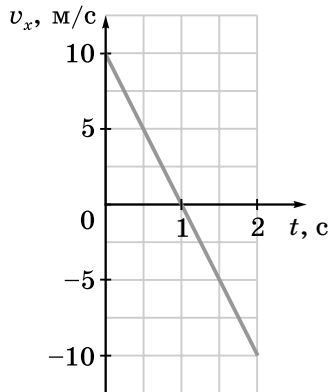
- Чему равны проекция начальной скорости и модуль ускорения?
- Постройте график зависимости проекции скорости от времени.
- Найдите модуль перемещения тела за 2 с от начала движения.

2. Автомобиль движется прямолинейно равноускоренно с начальной скоростью 10 м/с. Когда он проезжает 200 м, его скорость становится равной 30 м/с.

- С каким ускорением движется автомобиль?
- За какое время автомобиль проехал указанный путь?
- Чему равна средняя скорость автомобиля на данном участке пути?

Вариант 2

1. На рисунке изображён график зависимости проекции на направленную вверх ось x скорости тела, брошенного вертикально вверх.



- Чему равна проекция перемещения тела на ось x за вторую секунду полёта?
- Чему равна проекция перемещения тела за всё время полёта?
- Чему равен путь, пройденный телом за всё время полёта?

2. Летящая горизонтально со скоростью 400 м/с пуля попадает в мешок с песком и углубляется в него на 36 см. Примите, что в песке пуля двигалась с постоянным ускорением.

- Чему равно по модулю ускорение пули при движении в песке?
- Сколько времени двигалась пуля в песке?
- Чему была равна скорость пули на глубине 18 см?

Вариант 3

1. Тело движется вдоль оси x . Зависимость проекции перемещения от времени в течение первых двух секунд после начального момента выражается в единицах СИ формулой $s_x = 6t - 1,5t^2$.

а) Совпадают ли направления начальной скорости и ускорения? Обоснуйте свой ответ.

б) Чему равны проекции начальной скорости и ускорения тела на ось x ?

в) Начертите график зависимости модуля скорости тела от времени.

2. Самолёт касается посадочной полосы, имея скорость 60 м/с, и останавливается, проехав 1800 м. Движение самолёта по полосе считайте равноускоренным.

- Определите модуль ускорения самолёта.
- Сколько времени двигался самолёт по посадочной полосе?
- Какова была скорость самолёта, когда он проехал по полосе первые 450 м?

Вариант 4

1. Автомобиль за 5 с разогнался с места до скорости 15 м/с, двигаясь прямолинейно равноускоренно.

- С каким ускорением двигался автомобиль?
- Постройте график зависимости модуля скорости автомобиля от времени.
- Какой путь прошёл автомобиль за время, в течение которого его скорость увеличилась от 10 м/с до 20 м/с?

2. Тело свободно падает из состояния покоя с высоты 125 м.

- Определите время падения.
- Определите скорость тела в момент достижения поверхности земли.
- Определите среднюю скорость тела за всё время полёта.

Самостоятельная работа №4**Равномерное движение по окружности****Вариант 1**

1. Тело равномерно движется по окружности радиусом 10 м, совершая полный оборот за 2 с.

- а) Определите частоту обращения тела.
- б) Определите скорость тела.
- в) Определите ускорение тела.

2. Спутник движется по круговой орбите на высоте 630 км. Период обращения спутника вокруг Земли равен 97,5 мин. Радиус Земли примите равным 6400 км.

- а) Определите частоту обращения спутника.
- б) Определите скорость спутника.
- в) Определите центростремительное ускорение спутника.

Вариант 2

1. Колесо диаметром 80 см совершает 150 оборотов в минуту.

- а) Определите частоту обращения колеса.
- б) С какой скоростью движутся точки обода колеса?
- в) С каким ускорением движутся точки обода колеса?

2. Тело равномерно движется по окружности со скоростью 10 м/с. Частота обращения тела равна 5 с^{-1} .

- а) Чему равен период обращения тела?
- б) Чему равен радиус окружности?
- в) Определите ускорение тела.

Вариант 3

1. Примите, что Земля движется вокруг Солнца по круговой орбите радиусом 150 млн км.

- а) Чему равен период обращения Земли в единицах СИ?
- б) Определите скорость Земли при её движении по орбите.
- в) Определите центростремительное ускорение Земли при её движении по орбите.

2. Рассмотрим движение точки земной поверхности, находящейся на широте 60° , вследствие суточного вращения Земли. Радиус Земли примите равным 6 400 км.

- а) Определите период обращения этой точки в единицах СИ.
- б) Найдите скорость данной точки земной поверхности.
- в) Найдите ускорение данной точки земной поверхности.

Вариант 4

1. Спутник некоторой планеты движется по круговой орбите на расстоянии 6 000 км от центра планеты. Период обращения спутника 90 мин.

- а) Определите частоту обращения спутника.
- б) Определите скорость спутника.
- в) Определите центростремительное ускорение спутника.

2. Рассмотрите суточное движение Земли. Радиус Земли примите равным 6 400 км.

- а) Определите период суточного вращения Земли в единицах СИ.
- б) Чему равно обусловленное суточным вращением Земли центростремительное ускорение точек, лежащих на земном экваторе?
- в) С какой скоростью (в километрах в час) и в каком направлении должен лететь самолёт вдоль экватора, чтобы Солнце для его пассажиров оставалось на одной и той же высоте?

Самостоятельная работа №5**Законы Ньютона****Вариант 1**

1. Автобус движется по прямой дороге с постоянной скоростью.

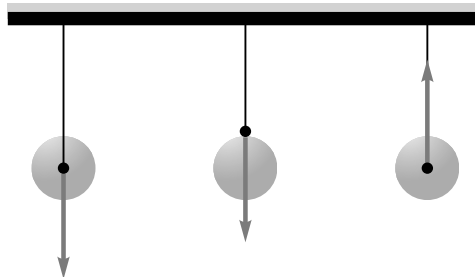
- Чему равно ускорение автобуса?
- Чему равна равнодействующая всех сил, приложенных к автобусу?
- Приведите пример двух действующих на автобус сил, которые уравновешивают друг друга.

2. Человек массой 80 кг входит в кабину лифта на первом этаже, становится на весы и нажимает кнопку «10 этаж». Ускорение лифта при разгоне и торможении равно по модулю 1 м/с^2 .

- Чему равен вес человека, когда лифт находится в покое?
- Чему равен вес человека при разгоне лифта?
- Чему равен вес человека при торможении лифта у 10-го этажа?

Вариант 2

1. На рисунках изображены силы, действующие на шарик, подвешенный на нити, и на нить.



- На каком рисунке изображена сила тяжести? Обоснуйте свой ответ.
- На каком рисунке изображена сила натяжения нити? Обоснуйте свой ответ.
- На каком рисунке изображён вес шарика? Обоснуйте свой ответ.

2. После остановки у светофора грузовик разогнался на прямой дороге до скорости 54 км/ч за 15 с , потом ехал с постоянной скоростью, а за 75 м до следующего светофора начал тормозить до полной оста-

новки. Масса грузовика 5 т, при разгоне и торможении он двигался равноускоренно.

а) Чему была равна равнодействующая приложенных к грузовику сил при прямолинейном равномерном движении?

б) Чему была равна равнодействующая приложенных к грузовику сил при разгоне?

в) Чему была равна равнодействующая приложенных к грузовику сил при торможении?

Вариант 3

1. Тело массой 2 кг движется с ускорением $0,5 \text{ м/с}^2$ под действием двух приложенных к нему сил.

а) Чему равна равнодействующая сил, приложенных к телу?

б) Чему равны эти силы, если они направлены противоположно и одна из них по модулю в 3 раза больше другой?

в) Чему равны эти силы, если они равны по модулю и направлены под углом 120° друг к другу?

2. Первоклассник и девятиклассник, массы которых равны соответственно 30 кг и 60 кг, перетягивают канат, который выдерживает нагрузку в 150 Н. Ученики стоят на тележках. Примите, что массой каната, а также трением между тележками и полом можно пренебречь.

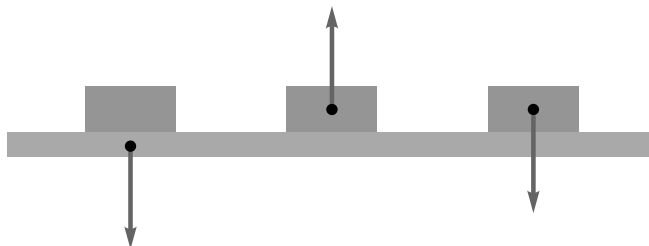
а) Какова равнодействующая сил, действующих на канат, если каждый из мальчиков приложит силу, равную 50 Н?

б) Разорвётся ли канат, если каждый ученик приложит силу, равную 100 Н? Обоснуйте свой ответ.

в) С какими ускорениями будут двигаться ученики, если каждый из них приложит силу, равную 90 Н?

Вариант 4

1. На рисунках изображены некоторые из сил, действующих на лежащий на столе брусок и на стол.



а) На каком рисунке изображена сила тяжести? Обоснуйте свой ответ.

б) На каком рисунке изображена сила нормальной реакции? Обоснуйте свой ответ.

в) На каком рисунке изображён вес бруска? Обоснуйте свой ответ.

2. Автомобиль массой 1 т движется со скоростью 72 км/ч по выпуклому мосту, имеющему форму дуги окружности радиусом 100 м.

а) Вес автомобиля в верхней точке моста будет больше или меньше действующей на него силы тяжести? Обоснуйте свой ответ.

б) Чему равен вес автомобиля в верхней точке траектории?

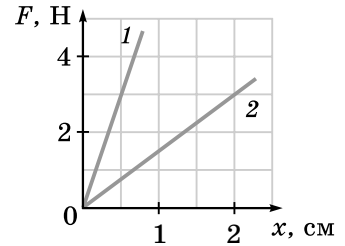
в) С какой скоростью (в километрах в час) должен ехать автомобиль, чтобы он находился в состоянии невесомости *только* в верхней точке траектории?

Самостоятельная работа №6

Силы упругости, закон Гука

Вариант 1

1. На рисунке приведены графики зависимости силы упругости от деформации для двух пружин.



а) Какую пружину надо растянуть сильнее, чтобы значения силы упругости пружин стали одинаковыми? Обоснуйте свой ответ.

б) Во сколько раз жёсткость одной пружины больше, чем жёсткость другой?

в) Чему равна жёсткость каждой пружины?

2. Жёсткость первой пружины 10 Н/м, а второй — 40 Н/м. Пружины соединены последовательно, и к ним подвешен груз массой 200 г.

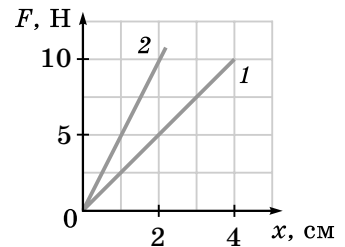
а) Чему равна сила упругости каждой пружины?

б) Чему равно удлинение каждой пружины?

в) Чему равна жёсткость системы этих последовательно соединённых пружин?

Вариант 2

1. На рисунке приведены графики зависимости силы упругости от деформации для двух пружин.



а) Для растяжения какой пружины надо приложить большую силу, чтобы удлинения пружин стали одинаковыми? Обоснуйте свой ответ.

б) Во сколько раз жёсткость одной пружины больше, чем жёсткость другой?

в) Чему равна жёсткость каждой пружины?

2. К резиновому жгуту жёсткостью 100 Н/м подвешен груз массой 1 кг.

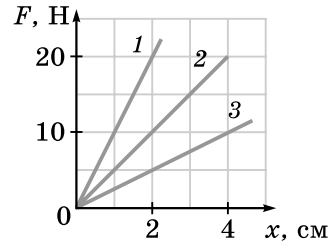
а) Найдите удлинение жгута.

б) Чему будет равно удлинение вдвое укороченного жгута, если к нему подвесить тот же груз?

в) Чему будет равна жёсткость жгута, если его сложить вдвое?

Вариант 3

1. На рисунке приведены графики зависимости модуля силы упругости от модуля деформации для трёх пружин.



а) У какой пружины наибольшая жёсткость? Обоснуйте свой ответ.

б) Во сколько раз отличаются жёсткости пружин с наибольшей и наименьшей жёсткостью?

в) Чему равна жёсткость второй пружины?

2. Жёсткость первой пружины 20 Н/м, а второй — 30 Н/м. Пружинны соединены последовательно, и к ним подвешен груз массой 60 г.

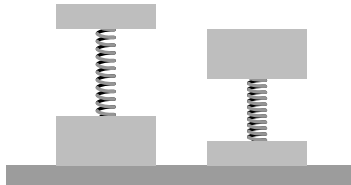
а) Чему равна сила упругости каждой пружины? Обоснуйте свой ответ.

б) Чему равно удлинение каждой пружины?

в) Чему равна жёсткость системы данных последовательно соединённых пружин?

Вариант 4

1. На рисунке изображены два положения брусков, соединённых пружиной. Массы брусков 0,5 кг и 1 кг. Длина пружины в первом положении брусков равна 7 см, а во втором положении — 5 см.



а) Определите значения силы упругости пружины в каждом случае.

б) Чему равна длина недеформированной пружины?

в) Чему равна жёсткость пружины?

2. Под действием силы, равной 10 Н, первая пружина удлиняется на 2 см, а вторая пружина — на 4 см.

а) Определите жёсткость каждой пружины.

б) Чему равна жёсткость системы этих двух параллельно соединённых пружин?

в) Чему равна жёсткость системы этих двух последовательно соединённых пружин?

Самостоятельная работа №7

Закон всемирного тяготения. Движение искусственных спутников Земли

Вариант 1

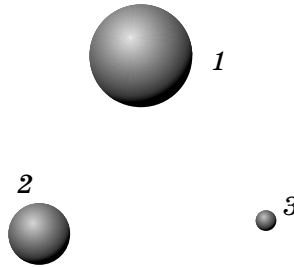
- Искусственный спутник движется вокруг Земли по круговой орбите на высоте 1000 км. Радиус Земли примите равным 6400 км.
 - Как связаны силы притяжения спутника к Земле и Земли к спутнику? Обоснуйте свой ответ.
 - Определите ускорение свободного падения на этой высоте.
 - Определите скорость спутника.
- Земля движется вокруг Солнца со скоростью 30 км/с. Расстояние между Землёй и Солнцем считайте равным 150 млн км.
 - С каким ускорением движется Земля вокруг Солнца?
 - Найдите по приведённым данным массу Солнца.
 - Найдите по приведённым данным силу гравитационного взаимодействия между Землёй и Солнцем.

Вариант 2

- Спутник движется по круговой орбите на высоте 2000 км над поверхностью Земли.
 - Чему равен радиус орбиты спутника?
 - Определите ускорение спутника.
 - Определите период обращения спутника (в часах и минутах).
- Луна вокруг Земли движется по круговой орбите. Примите радиус орбиты равным 380 000 км.
 - Как связаны силы притяжения Луны и Земли? Обоснуйте свой ответ.
 - Определите ускорение Луны по приведённым данным.
 - Определите период обращения Луны вокруг Земли по приведённым данным.

Вариант 3

- Расстояния между центрами сплошных шариков, изготовленных из одного и того же материала, равны.



а) Какие силы притяжения больше: между шариками 1 и 2 или между шариками 1 и 3? Обоснуйте свой ответ.

б) Как изменятся силы притяжения между каждым шариками, если все расстояния между центрами шариков увеличить в 2 раза?

в) Как изменятся силы притяжения между любыми двумя шариками, если все шарики заменить другими, масса которых будет в 3 раза больше прежних?

2. Искусственный спутник обращается по круговой орбите на высоте 10 000 км над поверхностью Земли.

а) Ускорение спутника больше или меньше ускорения свободного падения на поверхности Земли? Обоснуйте свой ответ.

б) Определите скорость спутника.

в) Определите период обращения спутника в часах.

Вариант 4

1. Ускорение свободного падения у поверхности Венеры составляет 0,9 ускорения свободного падения у поверхности Земли, а радиус Венеры равен 0,95 радиуса Земли.

а) Найдите по приведённым данным первую космическую скорость для Венеры.

б) Определите по приведённым данным массу Венеры.

в) Определите силу притяжения Венеры к Земле, когда расстояние между Землёй и Венерой составляет 38 млн км.

2. Искусственный спутник обращается по круговой орбите вокруг Земли со скоростью 6 км/с. После манёвра он движется вокруг Земли по другой круговой орбите со скоростью 5 км/с.

а) Увеличился или уменьшился радиус орбиты? Обоснуйте свой ответ.

б) Как и во сколько раз изменился радиус орбиты?

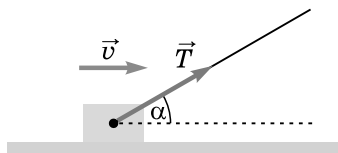
в) Как и во сколько раз изменился период обращения?

Самостоятельная работа №8**Силы трения****Вариант 1**

1. Лежащему на столе бруску массой 400 г сообщили скорость 2 м/с, после чего он скользил по столу до остановки 80 см.

- С каким по модулю ускорением двигался брусок?
- Чему равна действующая на брусок сила трения скольжения?
- Чему равен коэффициент трения между бруском и столом?

2. Брусок массой 200 г равномерно перемещают по столу, прикладывая силу, направленную под углом 30° к горизонту. Коэффициент трения между бруском и столом 0,3.



- Чему равна равнодействующая приложенных к бруску сил?
- Чему равна сила нормальной реакции опоры?
- Чему равен модуль приложенной к бруску силы?

Вариант 2

1. Автомобиль движется по прямому горизонтальному участку дороги и начинает тормозить в момент, когда его скорость равна 90 км/ч. Коэффициент трения между колёсами и дорогой равен 0,6.

а) Чему равен максимальный модуль ускорения автомобиля при торможении?

- Найдите наименьшее время торможения автомобиля.
- Найдите наименьший тормозной путь автомобиля.

2. Груз массой 10 кг тянут по горизонтальной поверхности, прикладывая при этом силу, равную 40 Н и направленную под углом 30° к горизонту. Ускорение груза равно $2,5 \text{ м/с}^2$.

- Чему равна равнодействующая приложенных к грузу сил?
- Определите коэффициент трения между грузом и поверхностью.
- Определите силу трения скольжения.

Вариант 3

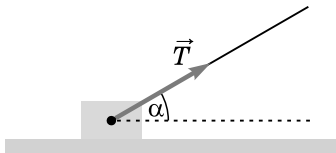
1. По столу после толчка скользит брусок массой 400 г. Начальная скорость бруска 1 м/с. Коэффициент трения между бруском и столом 0,2.

а) Чему равна действующая на брусок сила трения при скольжении бруска?

б) Чему равно ускорение бруска при скольжении и как оно направлено?

в) Какой путь проедет брусок до остановки?

2. Брусок массой 600 г равномерно перемещают по столу, прикладывая силу, направленную под углом 30° к горизонтали. Коэффициент трения между бруском и столом равен 0,5.



а) Чему равна равнодействующая приложенных к бруску сил?

б) Чему равна по модулю приложенная к бруску сила?

в) Чему равна сила трения между бруском и столом?

Вариант 4

1. На горизонтальном столе покоится деревянный брусок массой 800 г. Коэффициент трения между бруском и столом 0,2.

а) Какая сила трения будет действовать на брусок, если к нему приложить горизонтальную силу 0,5 Н?

б) Какая сила трения будет действовать на брусок, если к нему приложить горизонтальную силу 2 Н?

в) С каким ускорением будет двигаться брусок, если к нему приложить горизонтальную силу 4 Н?

2. По горизонтальному столу движется брусок массой 400 г под действием силы, равной по модулю 2 Н и приложенной вверх под углом 30° к горизонту. Коэффициент трения между бруском и столом 0,25.

а) Чему равна сила нормальной реакции опоры?

б) Чему равна сила трения скольжения?

в) Чему равно ускорение бруска?

Самостоятельная работа №9**Движение тела по наклонной плоскости****Вариант 1**

1. Брусок кладут на гладкую наклонную плоскость и отпускают без толчка. Угол наклона плоскости 45° .

- а) С каким ускорением будет двигаться брусок?
- б) Чему равна длина наклонной плоскости, если брусок скользил вдоль всей плоскости в течение $0,6$ с?
- в) Чему равна скорость бруска в конце спуска?

2. Брусок массой 200 г кладут на наклонную плоскость с углом наклона 30° . Коэффициент трения между бруском и плоскостью равен $0,3$.

а) Может ли брусок покоиться на наклонной плоскости? Обоснуйте свой ответ.

б) Какую силу, направленную вдоль наклонной плоскости, надо прикладывать к бруску, чтобы равномерно перемещать его вдоль наклонной плоскости вверх? Как направлена эта сила?

в) Какую силу, направленную вдоль наклонной плоскости, надо прикладывать к бруску, чтобы равномерно перемещать его вдоль наклонной плоскости вниз? Как направлена эта сила?

Вариант 2

1. Брусок кладут на гладкую наклонную плоскость длиной 60 см. Угол наклона плоскости 30° .

- а) С каким ускорением будет двигаться брусок?
- б) Сколько времени будет скользить брусок вдоль всей плоскости?
- в) Чему будет равна скорость бруска в конце спуска?

2. На наклонной плоскости длиной 5 м и высотой 3 м находится груз массой 50 кг. Коэффициент трения между грузом и плоскостью равен $0,2$.

а) Может ли груз покоиться на наклонной плоскости? Обоснуйте свой ответ.

б) Какую минимальную силу, направленную вдоль плоскости вверх, надо прикладывать, чтобы удерживать этот груз в покое?

в) Какую силу, направленную вверх вдоль плоскости, надо прикладывать, чтобы равномерно перемещать груз вверх вдоль плоскости?

Вариант 3

1. Брусок скользит вверх по гладкой наклонной плоскости после толчка. Начальная скорость бруска 4 м/с , угол наклона плоскости 30° .

- а) С каким по модулю ускорением будет двигаться брусок?
- б) Сколько времени будет двигаться брусок вверх?
- в) Какой путь пройдёт брусок при его движении по наклонной плоскости *вверх*?

2. Брусок массой 200 г кладут на наклонную плоскость с углом наклона 30° . Коэффициент трения между бруском и плоскостью равен $0,6$.

а) Может ли брусок покоиться на наклонной плоскости? Обоснуйте свой ответ.

б) Какую силу, направленную вдоль наклонной плоскости, надо прикладывать к бруску, чтобы равномерно перемещать его вдоль наклонной плоскости *вверх*? Как направлена эта сила?

в) Какую силу, направленную вдоль наклонной плоскости, надо прикладывать к бруску, чтобы равномерно перемещать его вдоль наклонной плоскости *вниз*? Как направлена эта сила?

Вариант 4

1. На верхний край гладкой наклонной плоскости длиной $1,3 \text{ м}$ и высотой 50 см кладут груз и отпускают без толчка.

- а) С каким ускорением будет скользить груз?
- б) Сколько времени будет скользить груз до конца спуска?
- в) Чему равна скорость груза в конце спуска?

2. Брусок скользит вверх по наклонной плоскости после толчка. Начальная скорость бруска 4 м/с , угол наклона плоскости 30° , коэффициент трения между бруском и плоскостью равен $0,6$.

а) Будет ли брусок двигаться вниз после того, как достигнет высшей точки траектории? Обоснуйте свой ответ.

б) Сколько времени будет двигаться брусок вверх?

в) Какой путь пройдёт брусок при его движении по наклонной плоскости *вверх*?

Самостоятельная работа № 10**Движение системы тел****Вариант 1**

1. К нити, перекинутой через неподвижный блок, подвешены грузы массами $m_1 = 300$ г и $m_2 = 600$ г. Грузы отпустили, и они начали двигаться. Трением в блоке и его массой можно пренебречь. Связывающая грузы нить нерастяжима, массой нити можно пренебречь.

- а) Вес какого груза больше? Обоснуйте свой ответ.
- б) Чему равна сила натяжения нити?
- в) С каким по модулю ускорением движутся грузы?

2. По столу перемещают связку из двух грузов, прикладывая к первому грузу горизонтально направленную силу, равную 10 Н. Массы грузов $m_1 = 0,8$ кг и $m_2 = 1,2$ кг, коэффициент трения между грузами и столом равен 0,2. Связывающая грузы нить нерастяжима, массой нити можно пренебречь.

- а) Определите суммарную силу трения, действующую на оба груза.
- б) Определите ускорение грузов.
- в) Определите силу натяжения нити.

Вариант 2

1. По гладкому столу тянут два бруска массами 0,1 кг и 0,5 кг, прикладывая к бруску массой 0,1 кг горизонтально направленную силу, равную 3 Н. Связывающая грузы нить нерастяжима, массой нити можно пренебречь.

- а) С каким ускорением движутся бруски?
- б) Чему равна сила натяжения нити?
- в) Чему будут равны модуль ускорения брусков и сила натяжения нити, если силу 3 Н приложить к бруску массой 0,5 кг?

2. Два бруска массами 2 кг и 6 кг связали нитью и положили на гладкий горизонтальный стол. К бруску массой 6 кг привязали вторую, переброшенную через блок нить, к которой подвесили груз массой 3 кг. Тела отпустили, и они начали двигаться. Нити нерастяжимы, массой нити и блока, а также трением в блоке можно пренебречь.

- а) Сила натяжения какой нити больше — первой или второй? Обоснуйте свой ответ.

- б) Во сколько раз сила натяжения одной из нитей больше, чем другой?
 в) С каким ускорением движутся тела?

Вариант 3

1. Два груза массами 200 г и 300 г подвешены на концах лёгкой нерастяжимой нити, переброшенной через блок. Грузы отпустили, и они начали двигаться. Трением в блоке и его массой можно пренебречь.

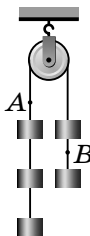
- а) Вес какого груза больше? Обоснуйте свой ответ.
 б) С каким ускорением движутся грузы?
 в) Определите силу натяжения нити.

2. На гладком столе находятся два бруска, связанные лёгкой нерастяжимой нитью. Если первый брусок тянуть горизонтально направленной силой, равной 8 Н, то сила натяжения нити будет равна 2 Н, а если приложить такую же силу ко второму бруску, то сила натяжения нити будет равна 6 Н. Масса первого бруска равна 6 кг.

- а) Масса какого бруска больше? Обоснуйте свой ответ.
 б) Во сколько раз масса одного из брусков больше, чем масса другого?
 в) С каким ускорением движутся бруски?

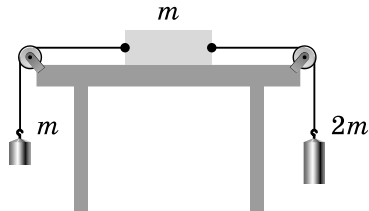
Вариант 4

1. К лёгкой нерастяжимой нити, переброшенной через блок, подвешены гирлянды грузов массой 100 г каждый. Массой блока и трением в нём можно пренебречь. Грузы отпустили, и они начали двигаться.



- а) Вес какой гирлянды больше — находящейся слева или справа?
 б) С каким ускорением движутся грузы?
 в) В какой точке (А или В) сила натяжения нити больше? Во сколько раз?

2. К бруску массой $m = 0,5$ кг, лежащему на гладком столе, с помощью лёгких нерастяжимых нитей привязаны две гири массами m и $2m$ соответственно (см. рисунок). Тела отпустили, и они начали двигаться.



- Как будет направлено ускорение бруска? Обоснуйте свой ответ.
- Чему равно ускорение тел?
- Сила натяжения какой нити больше? Чему она равна?

Самостоятельная работа № 11**Импульс. Закон сохранения импульса****Вариант 1**

1. Мяч массой 250 г упал на каменный пол со скоростью 3 м/с и отскочил вверх с той же по модулю скоростью. Продолжительность взаимодействия мяча с полом равна 0,1 с.

- а) Чему равен по модулю импульс мяча перед ударом о пол?
- б) Чему равно по модулю *изменение* импульса мяча в результате удара?
- в) Чему равна средняя сила давления мяча на пол во время удара?

2. Снаряд, выпущенный вертикально вверх, разорвался в верхней точке траектории на два осколка. Скорость первого осколка массой 0,5 кг сразу после разрыва направлена горизонтально и равна 800 м/с. Масса второго осколка равна 2 кг. Примите, что сопротивлением воздуха можно пренебречь.

- а) Чему равен импульс первого осколка сразу после разрыва?
- б) Чему равна скорость второго осколка сразу после разрыва?
- в) Какой осколок упадёт на землю раньше? Обоснуйте свой ответ.

Вариант 2

1. Пластилиновые шары массами 200 г и 150 г движутся вдоль одной прямой навстречу друг другу со скоростями $v_1 = 0,5$ м/с и $v_2 = 1$ м/с. Между шарами происходит абсолютно неупругое столкновение.

- а) Чему равны проекции скоростей шаров на ось x , направленную вдоль скорости первого шара?
- б) Как направлена скорость образовавшегося в результате столкновения тела?
- в) Чему равна проекция скорости образовавшегося тела на ось x ?

2. Человек массой 60 кг, стоящий на коньках на льду, бросает в горизонтальном направлении груз массой 3 кг со скоростью 8 м/с относительно льда. Коэффициент трения между коньками и льдом равен 0,02.

- а) Чему равен начальный импульс груза?
- б) Чему равна скорость человека сразу после броска?
- в) Какое расстояние проедет человек после броска до остановки?

Вариант 3

1. Человек массой 60 кг, бегущий со скоростью 10 м/с, догоняет тележку, движущуюся со скоростью 1 м/с, и вскакивает на неё. Масса тележки 40 кг. Коэффициент трения между колёсами тележки и рельсами равен 0,1.

- а) Определите начальный импульс человека.
- б) С какой скоростью станет двигаться тележка после того, как человек вскочит на неё?
- в) Какое расстояние проедет тележка до остановки?

2. Зависимость от времени координаты тела массой 3 кг выражается в единицах СИ формулой $x = 25 - 10t + 2t^2$. Тело движется вдоль оси x .

- а) Чему равна по модулю начальная скорость тела?
- б) Чему равен по модулю начальный импульс тела?
- в) Чему будет равен импульс тела через 2,5 с после начального момента?

Вариант 4

1. Тележка массой 120 кг катится со скоростью 6 м/с. Человек массой 60 кг, бегущий навстречу тележке со скоростью 3 м/с, прыгает в тележку. Тележка с человеком останавливается через 5 с.

- а) Определите начальный импульс тележки.
- б) С какой скоростью движется тележка после того, как человек оказался на ней?
- в) Чему равен коэффициент трения между тележкой и рельсами?

2. Снаряд, выпущенный вертикально вверх, разорвался в верхней точке траектории. Скорость первого осколка массой 1 кг сразу после разрыва направлена вертикально вверх и равна 400 м/с. Масса второго осколка равна 4 кг.

- а) Как направлена сразу после разрыва скорость второго осколка? Обоснуйте свой ответ.
- б) Чему равна скорость второго осколка сразу после разрыва?
- в) С какой скоростью движутся осколки друг относительно друга через 1 с после разрыва?

Самостоятельная работа № 12**Механическая работа****Вариант 1**

1. Человек поднимает груз массой 2 кг на высоту 1,5 м.

- а) Чему равна сила тяжести, действующая на груз?
- б) Какую работу совершает человек, если груз движется равномерно?
- в) Какую работу совершает человек, если груз движется с ускорением 2 м/с^2 ?

2. Шар массой 400 г подвешивают к вертикальной пружине жёсткостью 200 Н/м и медленно опускают до тех пор, пока шар не оказывается в равновесии.

- а) Чему будет равно удлинение пружины?
- б) Какую работу совершает сила тяжести?
- в) Какую работу совершает сила упругости пружины?

Вариант 2

1. Санки с мальчиком, скатившись с горы, двигались по горизонтальной поверхности до остановки в течение 10 с. Общая масса мальчика и санок 50 кг, коэффициент трения между полозьями и снегом равен 0,02.

- а) Определите силу трения при движении по горизонтальной поверхности.
- б) Определите пройденный санками по горизонтальной поверхности путь.
- в) Определите работу силы трения при движении по горизонтальной поверхности.

2. Находящийся на столе небольшой брусок массой 200 г равномерно переместили *по сторонам квадрата* стороной 40 см, прикладывая горизонтально направленные силы. Коэффициент трения между бруском и столом равен 0,1.

- а) Чему равен модуль силы трения между бруском и столом?
- б) Какую работу совершили при перемещении бруска вдоль одной стороны квадрата?
- в) Чему равна работа силы трения скольжения при перемещении бруска вдоль всего периметра квадрата?

Вариант 3

1. Чтобы растянуть пружину на 8 см, надо приложить силу 120 Н.
 - а) Определите жёсткость пружины.
 - б) Какую работу совершает при растяжении пружины сила упругости пружины?
 - в) Какую работу надо совершить, чтобы растянуть пружину ещё на 8 см?
2. Тело массой 5 кг соскользнуло с гладкой наклонной плоскости высотой 2 м с углом наклона 30° , после чего скользило по горизонтальной поверхности до остановки.
 - а) Найдите работу силы тяжести при движении тела до остановки.
 - б) Найдите скорость тела в конце спуска с наклонной плоскости.
 - в) Найдите работу силы трения при движении тела до остановки.

Вариант 4

1. Мальчик равномерно тянет по горизонтальной дороге санки массой 30 кг, прикладывая к ним силу 60 Н, направленную под углом 60° к горизонту. Пройденный путь равен 20 м.
 - а) Какую работу — положительную или отрицательную — совершает сила трения, действующая на санки? Обоснуйте свой ответ.
 - б) Какую работу совершил мальчик?
 - в) Чему равен коэффициент трения между полозьями и снегом?
2. Санки с мальчиком скатились с горы высотой 3 м и двигались затем 20 м по горизонтальной поверхности до остановки. Общая масса мальчика и санок 50 кг, коэффициент трения между полозьями и снегом на горизонтальной поверхности равен 0,1.
 - а) Чему равна работа силы тяжести за всё время движения?
 - б) Чему равна работа силы нормальной реакции за всё время движения?
 - в) Чему равна работа силы трения при движении по горизонтальной поверхности?

Самостоятельная работа № 13**Мощность****Вариант 1**

1. Человек равномерно поднимает из колодца глубиной 20 м ведро воды массой 12 кг за одну минуту.

- а) Чему равен вес ведра с водой?
- б) Какую работу совершает человек?
- в) Какую мощность развивает человек?

2. Самолёт массой 5 т для взлёта должен приобрести скорость 360 км/ч. Считайте движение самолёта по взлётной полосе длиной 1,8 км равноускоренным. Среднюю силу сопротивления воздуха примите равной 0,2 силы тяжести.

- а) Определите среднюю силу сопротивления воздуха.
- б) Определите ускорение самолёта.
- в) Какова мощность двигателей самолёта в момент взлёта?

Вариант 2

1. Велосипедист, двигаясь равноускоренно из состояния покоя, за 15 с достигает скорости 12 м/с. Общая масса велосипедиста с велосипедом равна 80 кг.

- а) Определите ускорение велосипедиста.
- б) Чему равна равнодействующая сил, приложенных к велосипедисту вместе с велосипедом?
- в) Чему равна максимальная мощность, развиваемая велосипедистом на данном пути?

2. Кран равноускоренно поднимает из состояния покоя груз массой 200 кг на высоту 25 м в течение 10 с, а затем в течение 10 с скорость груза уменьшается до полной остановки.

- а) Определите ускорение груза в течение первых десяти секунд.
- б) Определите силу натяжения каната, удерживающего груз, в течение первых десяти секунд.
- в) Какова максимальная мощность двигателя крана при подъёме?

Вариант 3

1. Подъёмный кран равномерно поднимает груз массой 5 т на высоту 15 м. Мощность двигателя равна 10 кВт.

- а) Какую работу совершил двигатель подъёмного крана?
- б) С какой скоростью движется груз?
- в) За какое время подъёмный кран равномерно поднимет груз на высоту 25 м, развивая ту же мощность?

2. Поезд массой 600 т, отойдя от станции на 2,5 км, приобрёл скорость 72 км/ч. Примите, что поезд двигался с постоянным ускорением и средняя сила сопротивления движению равна 0,005 от веса поезда.

- а) Определите ускорение поезда.
- б) Определите силу сопротивления движению.
- в) Какую максимальную мощность развивает локомотив на данном участке?

Вариант 4

1. Высота плотины гидроэлектростанции 16 м, мощность водяного потока равна 4 МВт.

- а) Какую работу совершает сила тяжести, действующая на падающую воду, в течение 1 мин?
- б) Определите массу воды, упавшей с плотины за 1 мин.
- в) Найдите объём воды, падающей с плотины за сутки.

2. Самолёт для взлёта должен иметь скорость 378 км/ч, длина разбега перед взлётом равна 2 км, масса самолёта 6 т. Среднюю силу сопротивления воздуха примите равной 0,05 силы тяжести. Считайте, что самолёт движется с постоянным ускорением.

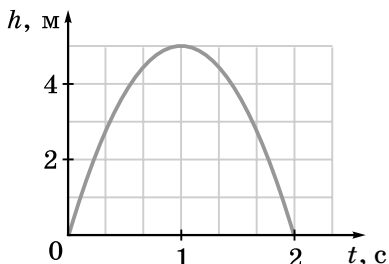
- а) Определите ускорение самолёта.
- б) Определите силу тяги самолёта.
- в) Определите мощность двигателя самолёта в момент взлёта.

Самостоятельная работа № 14**Потенциальная и кинетическая энергии****Вариант 1**

1. Камень массой 2 кг бросают вертикально вверх с начальной скоростью 20 м/с. Примите, что сопротивлением воздуха можно пренебречь.

- Чему равна начальная кинетическая энергия камня?
- На какую высоту поднимется камень?
- Чему равна потенциальная энергия камня через 1 с после броска?

2. На рисунке приведён график зависимости от времени высоты подъёма шарика массой 50 г, брошенного вертикально вверх. Примите, что сопротивлением воздуха можно пренебречь.



- Чему равна максимальная потенциальная энергия шарика во время полёта?
- Чему равна максимальная кинетическая энергия шарика во время полёта?
- Через какое время после броска потенциальная энергия шарика будет в 4 раза больше его кинетической энергии?

Вариант 2

1. Груз массой 2 кг свободно падает с высоты 5 м.

- Чему равна начальная потенциальная энергия груза?
- Чему равна кинетическая энергия груза непосредственно перед касанием земли?
- На какой высоте находится груз в тот момент, когда его потенциальная энергия в 9 раз больше кинетической энергии?

2. Пружина жёсткостью 120 Н/м растянута на 10 см .
- а) Определите силу упругости пружины.
 - б) Определите потенциальную энергию пружины.
 - в) Какую работу надо совершить, чтобы растянуть пружину ещё на 20 см ?

Вариант 3

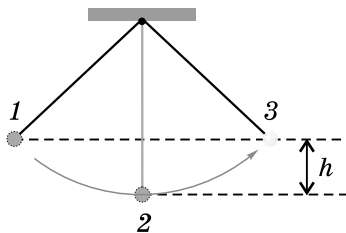
1. Шарик массой 250 г брошен вертикально вверх со скоростью 40 м/с . Примите, что сопротивлением воздуха можно пренебречь.
- а) Определите кинетическую энергию шарика сразу после броска.
 - б) На какую максимальную высоту поднимется шарик?
 - в) Чему равна потенциальная энергия шарика через 2 с после броска?
2. К пружине жёсткостью 200 Н/м подвесили гирию массой 400 г и медленно опустили, пока груз не оказался в положении равновесия.
- а) Чему равно удлинение пружины, когда груз находится в положении равновесия?
 - б) Насколько изменилась потенциальная энергия груза при его движении вниз?
 - в) Насколько изменилась потенциальная энергия пружины при движении груза вниз?

Вариант 4

1. Алюминиевый и медный шары одинакового объёма падают с высоты 5 м . Примите, что сопротивлением воздуха можно пренебречь.
- а) У какого шара начальная потенциальная энергия больше? Во сколько раз?
 - б) Чему равно отношение кинетических энергий шаров, когда они находятся на высоте 2 м ?
 - в) На какой высоте кинетическая энергия медного шара равна начальной потенциальной энергии алюминиевого шара?
2. Когда пружину растянули на 3 см , её потенциальная энергия стала равной $0,18 \text{ Дж}$.
- а) Чему равна жёсткость пружины?
 - б) Во сколько раз увеличится потенциальная энергия пружины, если растянуть её ещё на 3 см ?
 - в) Насколько увеличится потенциальная энергия пружины, если растянуть её ещё на 6 см ?

Самостоятельная работа № 15**Закон сохранения энергии в механике****Вариант 1**

1. Подвешенный на лёгкой нити шарик массой 50 г совершает колебания. В начальном положении шарик поднят на высоту 20 см. Нулевому уровню потенциальной энергии соответствует наинизшее положение шара (положение равновесия). Сопротивлением воздуха можно пренебречь.



- Чему равна потенциальная энергия шара в положении 1?
- Чему равна кинетическая энергия шара в положении 2?
- Чему равна кинетическая энергия шара в момент, когда она в 3 раза меньше его потенциальной энергии?

2. Небольшой шар массой 50 г висит на лёгком стержне длиной 120 см. Стержень может вращаться *без трения* вокруг точки подвеса. Сопротивлением воздуха можно пренебречь. Шару сообщают начальную горизонтальную скорость 8 м/с, в результате чего стержень с шаром начинает вращаться вокруг точки подвеса.

- Насколько изменяется потенциальная энергия шара при движении от нижней точки траектории до верхней?
- Чему равна скорость шара в верхней точке?
- Какую минимальную горизонтальную скорость надо сообщить шару в нижней точке, чтобы он совершил полный оборот вокруг точки O ?

Вариант 2

1. Находящемуся на столе бруску массой 100 г толчком сообщают начальную скорость 2 м/с. При скольжении бруска его скорость уменьшается до полной остановки. Коэффициент трения между бруском и столом равен 0,2.

- а) С каким по модулю ускорением движется брусок?
- б) Чему равна работа силы трения скольжения?
- в) Чему будет равна кинетическая энергия бруска через 0,5 с после толчка?

2. Груз массой 300 г свободно падает с некоторой высоты. Начальная потенциальная энергия груза равна 60 Дж. Примите, что сопротивлением воздуха можно пренебречь.

- а) С какой высоты падал груз?
- б) Чему равна полная механическая энергия груза через 1,5 с после начала падения?
- в) Чему равны потенциальная и кинетическая энергии груза через 1,5 с после начала падения?

Вариант 3

1. Когда санки массой 6 кг соскользнули без начальной скорости с горки высотой 4 м, их скорость в конце спуска оказалась равной 8 м/с.

- а) Чему равно изменение потенциальной энергии санок за время спуска?
- б) Чему равно изменение полной механической энергии санок за время спуска?
- в) Чему равна работа силы трения скольжения за время спуска?

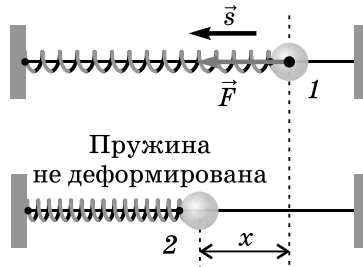
2. Пружина жёсткостью 200 Н/м прикреплена к стене и сжата бруском массой 200 г (см. рисунок). Пружина не прикреплена к бруску. В начальный момент брусок удерживают в положении, при котором деформация пружины равна 12 см. Когда брусок отпускают без толчка, пружина возвращается в недеформированное состояние, а брусок скользит по столу до остановки. Коэффициент трения между бруском и столом равен 0,5.



- а) Чему равна начальная потенциальная энергия упругой деформации пружины?
- б) Чему равна максимальная скорость бруска?
- в) Чему равна работа силы трения за всё время движения бруска?

Вариант 4

1. Растянутая пружина жёсткостью 200 Н/м с укреплённым на ней шаром массой 50 г возвращается из начального положения 1 в недеформированное состояние 2 (см. рисунок). В начальном положении деформация пружины равна 10 см , а скорость шара равна нулю. Трением можно пренебречь.



- Чему равна потенциальная энергия пружины в положении 1 ?
- Чему равна кинетическая энергия шара в положении 2 ?
- Чему равна скорость шара в положении 2 ?

2. Мяч массой 200 г упал с высоты 5 м . Непосредственно перед ударом о землю скорость мяча была равна 8 м/с .

- Чему равна начальная механическая энергия мяча?
- Чему равна работа силы сопротивления воздуха?
- Чему равна по модулю средняя сила сопротивления воздуха?

Самостоятельная работа № 16

Неравномерное движение по окружности в вертикальной плоскости

Вариант 1

1. Шарик массой 200 г, подвешенный на нити, отклонили на угол 90° от вертикали и отпустили без толчка.

а) Как направлен импульс шарика при прохождении им положения равновесия? Обоснуйте свой ответ.

б) Чему равно ускорение шарика в начальный момент?

в) Чему равен модуль силы натяжения нити при прохождении шариком положения равновесия?

2. Небольшая шайба массой 50 г скользит по жёлобу, переходящему в окружность радиусом 60 см, и совершает *полный оборот*. Сопротивлением воздуха и трением можно пренебречь.

а) Чему равна по модулю минимально возможная сила нормальной реакции, действующая на шайбу в верхней точке кругового жёлоба?

б) Чему равна минимально возможная скорость шайбы в верхней точке кругового жёлоба.

в) С какой минимальной начальной высоты должна соскальзывать шайба, чтобы она при движении не отрывалась от жёлоба?

Вариант 2

1. Шарик массой 50 г вращается на нити в вертикальной плоскости с минимальной возможной скоростью.

а) Чему равно ускорение шарика в верхней точке траектории?

б) Чему равна сила натяжения нити в нижней точке траектории?

в) Чему равна сила натяжения нити в момент, когда она горизонтальна?

2. Небольшая шайба массой 60 г соскальзывает с высоты 240 см по наклонному жёлобу, переходящему в окружность радиусом 80 см, и проходит «мёртвую петлю», не отрываясь от жёлоба. Сопротивлением воздуха и трением можно пренебречь.

а) Какие силы действуют на шайбу при её движении?

б) С какой силой давит шайба на жёлоб в верхней точке окружности?

16. Неравномерное движение по окружности в вертикальной плоскости 39

в) С какой силой давит шайба на жёлоб, когда она находится на высоте 80 см?

Вариант 3

1. Подвешенный на нити шарик отклонили в сторону так, что нить стала горизонтальной, и отпустили без толчка. Длина нити 80 см, масса шарика 50 г, сопротивлением воздуха можно пренебречь.

а) Чему равна скорость шарика при прохождении положения равновесия?

б) Чему равен модуль ускорения шарика при прохождении им положения равновесия?

в) Чему равен модуль силы натяжения нити при прохождении шариком положения равновесия?

2. Шарик массой 200 г, подвешенный на нити длиной 90 см, совершает колебания в вертикальной плоскости. В момент, когда нить составляет угол 60° с вертикалью, скорость шарика равна 3 м/с.

а) Чему равен модуль ускорения шарика в данный момент?

б) Чему равна сила натяжения нити в данный момент?

в) До какой максимальной высоты над положением равновесия поднимается шарик?

Вариант 4

1. Шарик массой 60 г, подвешенный на нити длиной 80 см, отклонили на угол 90° от вертикали и отпустили без толчка.

а) Чему равна скорость шарика при прохождении шариком положения равновесия?

б) Чему равно ускорение шарика в нижней точке траектории?

в) Чему равна сила натяжения нити при прохождении шариком положения равновесия?

2. В опыте с «мёртвой петлёй» шайба массой 100 г соскальзывает с начальной высоты 120 см, после чего движется по окружности радиусом 40 см. Трением можно пренебречь.

а) Чему равна скорость шайбы в верхней точке окружности?

б) С какой силой шайба давит на жёлоб в нижней точке окружности?

в) С какой силой шайба давит на жёлоб в верхней точке окружности?

Самостоятельная работа № 17**Исследование движения системы тел
с использованием законов сохранения****Вариант 1**

1. Летящая горизонтально пуля массой 10 г попадает в деревянный брусок массой 200 г, лежащий на гладкой горизонтальной поверхности. Пуля пробивает брусок насквозь. Скорость пули до попадания в брусок равна 400 м/с, а её скорость после прохождения сквозь брусок равна 200 м/с.

а) Во сколько раз изменилась механическая энергия пули в результате пробивания бруска?

б) Чему равна скорость бруска при скольжении по горизонтальной поверхности после пробивания его пулей?

в) Какая часть начальной механической энергии системы перешла во внутреннюю энергию?

2. По гладкому столу скользит шайба массой 50 г и налетает на покоящуюся гладкую горку высотой 15 см и массой 100 г. В конечном состоянии горка и шайба движутся вместе как единое целое.

а) Во сколько раз скорость горки с шайбой меньше начальной скорости шайбы?

б) Определите начальную скорость шайбы.

в) Определите скорость горки с шайбой, движущихся как единое целое.

Вариант 2

1. Пуля массой 10 г, летевшая горизонтально со скоростью 110 м/с, попала в лежащий на длинном столе деревянный брусок массой 200 г и застряла в нём. Коэффициент трения между бруском и столом равен 0,4.

а) Определите скорость бруска с пулей.

б) Какая часть начальной механической энергии перешла во внутреннюю энергию при движении пули внутри бруска?

в) На какое расстояние брусок с пулей сместится по столу?

2. На гладком столе покоится гладкий клин массой 400 г и высотой 50 см. С вершины клина начинает соскальзывать небольшая шай-

ба массой 50 г и плавно переходит на стол, после чего скользит по столу.

- а) Во сколько раз конечная скорость шайбы больше конечной скорости клина?
- б) Чему равна конечная скорость шайбы?
- в) Чему равна конечная скорость клина?

Вариант 3

1. Вагонетка массой 100 кг, движущаяся со скоростью 5 м/с, сталкивается с движущейся ей навстречу второй вагонеткой массой 200 кг. В результате абсолютно неупругого столкновения обе вагонетки движутся как единое тело со скоростью 1 м/с в том направлении, в котором до столкновения двигалась первая вагонетка.

а) Начальный импульс какой вагонетки больше по модулю? Обсудите свой ответ.

б) Чему равна по модулю скорость второй вагонетки перед столкновением?

в) Какая часть начальной механической энергии вагонеток перешла во внутреннюю энергию?

2. В подвешенный на нити покоящийся деревянный брусок массой $M = 1,5$ кг попадает горизонтально летящая пуля массой $m = 10$ г и застревает в нём. В результате брусок с пулей стал совершать колебания, поднимаясь на максимальную высоту 20 см. Спротивлением воздуха можно пренебречь.

а) Чему равна скорость бруска с пулей сразу после попадания пули в брусок?

б) Чему равна скорость пули перед попаданием в брусок?

в) Какая часть начальной механической энергии пули и бруска перешла во внутреннюю энергию?

Вариант 4

1. В брусок массой 1 кг, висящий на нити длиной 1 м, попала горизонтально летящая пуля массой 8 г и застряла в бруске. При этом нить отклонилась от вертикали на угол 60° .

а) Чему равна скорость бруска с пулей сразу после попадания пули в брусок?

б) Чему равна скорость пули перед попаданием в брусок?

в) Какая часть начальной механической энергии пули и бруска перешла во внутреннюю энергию?

2. По гладкому столу скользит со скоростью $1,5$ м/с шайба массой 40 г и налетает на покоящуюся гладкую горку массой 120 г. В конечном состоянии горка и шайба движутся вместе как единое целое.

а) Во сколько раз скорость горки с шайбой меньше начальной скорости шайбы?

б) Определите скорость горки с шайбой, движущихся как единое целое.

в) Определите высоту горки.

Самостоятельная работа № 18**Механические колебания****Вариант 1**

1. Подвешенный на пружине жёсткостью 100 Н/м груз массой 500 г совершает вертикальные колебания. Амплитуда колебаний равна 3 см .

а) Чему равно ускорение груза при прохождении положения равновесия?

б) Чему равен период колебаний?

в) Чему равна наибольшая сила упругости пружины при колебаниях?

2. Груз поочерёдно подвешивают к двум пружинам. Частота вертикальных колебаний груза на первой пружине равна $1,5 \text{ Гц}$, а на второй — 2 Гц .

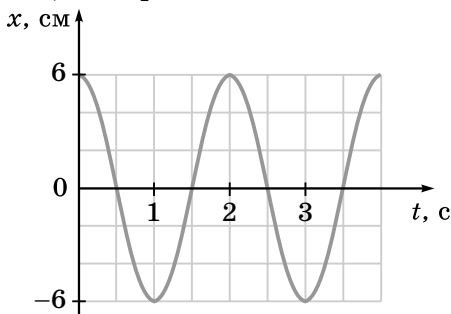
а) Жёсткость какой пружины больше? Обоснуйте свой ответ.

б) Во сколько раз отличаются жёсткости пружин?

в) Частота колебаний будет меньше $1,5 \text{ Гц}$ или больше 2 Гц , если подвесить груз к этим последовательно соединённым пружинам? Обоснуйте свой ответ.

Вариант 2

1. На рисунке изображён график зависимости смещения от времени для тела, совершающего гармонические колебания.



а) Чему равна амплитуда колебаний?

б) Чему равна частота колебаний?

в) Какой путь пройдёт колеблющееся тело за 1 мин?

2. Груз совершает колебания с амплитудой 3 см и частотой 5 Гц. В начальный момент груз не находится в положении равновесия.

- Чему равен период колебаний?
- Какой путь проходит груз за 1 мин?
- Сколько раз груз проходит через положение равновесия за 1 мин?

Вариант 3

1. Подвешенный на нити небольшой груз совершает малые колебания.

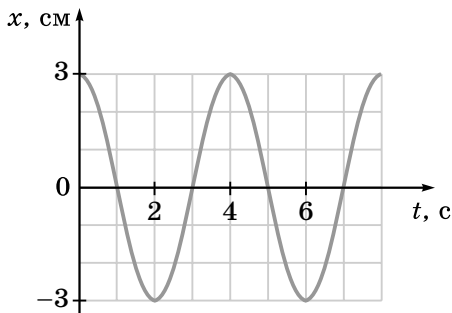
- Как изменится период колебаний, если длину нити увеличить в 4 раза?
- Как изменится период колебаний, если массу груза уменьшить в 3 раза?
- Как изменится частота колебаний, если амплитуду колебаний уменьшить в 2 раза?

2. Подвешенный на нити длиной 1 м небольшой груз массой 50 г совершает колебания. При наибольшем отклонении от положения равновесия груз поднимается на 2 см по сравнению с положением равновесия. В начальный момент скорость груза равна нулю.

- Чему равен период колебаний?
- Чему равна кинетическая энергия груза через 0,5 с после начального момента?
- Чему равна скорость груза через 0,5 с после начального момента?

Вариант 4

1. На рисунке изображён график зависимости смещения от времени для тела, совершающего колебания.



- Чему равна амплитуда колебаний?
- Чему равна частота колебаний?
- Какой путь пройдёт тело за 1 ч?

2. Первый нитяной маятник совершил за некоторое время 30 колебаний, а второй за то же время — 36 колебаний. Длины этих маятников отличаются на 22 см.

- а) Длина нити какого маятника больше? Обоснуйте свой ответ.
- б) Во сколько раз длина нити одного маятника больше, чем длина нити другого?
- в) Чему равны длины нитей маятников?

Самостоятельная работа № 19**Механические волны. Звук****Вариант 1**

1. Источник волн находится на расстоянии 20 м от берега. Волны доходят до берега за 40 с, при этом за 30 с наблюдается 60 всплесков волны у берега.

- Определите частоту волны.
- Определите скорость волны.
- Каково расстояние между гребнями соседних волн?

2. Камертон совершает 4 колебания за 0,01 с.

- Чему равен период колебаний камертона?
- Определите частоту звуковой волны.
- Определите длину звуковой волны.

Вариант 2

1. Рыболов заметил, что за 20 с поплавков поднимался на гребни бегущих к берегу волн 30 раз. Расстояние между соседними гребнями равно 1 м.

- Определите длину волны.
- Определите частоту волны.
- Определите скорость волны.

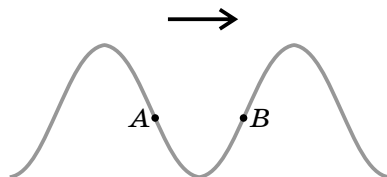
2. Звуковая волна переходит из воздуха в воду. Длина волны в воздухе равна 50 см. Скорость звука в воздухе примите равной 330 м/с, а в воде — равной 1500 м/с.

- Определите частоту волны в воздухе.
- Определите частоту волны в воде.
- Определите длину волны в воде.

Вариант 3

1. На рисунке схематически изображена поперечная волна, бегущая по шнуру.

а) В каких направлениях движутся точки шнура, отмеченные на рисунке, — горизонтально или вертикально? Обсудите свой ответ.



б) Скорости точек A и B направлены одинаково или противоположно? Обоснуйте свой ответ.

в) Как направлены скорости точек A и B ?

2. От источника волн до берега волна дошла за 20 с, причём расстояние между соседними гребнями волн 40 см, а за 4 с наблюдалось 10 всплесков волн о берег.

а) Определите длину волны.

б) Определите частоту волны.

в) На каком расстоянии от берега находится источник волн?

Вариант 4

1. Расстояние между соседними гребнями волн равно 8 м. Каждую минуту происходит 24 всплеска волн о берег.

а) Определите длину волны.

б) Определите частоту волны.

в) Определите скорость волны.

2. Мембрана громкоговорителя колеблется с частотой 1 кГц. Скорость звука в воздухе примите равной 330 м/с, а в воде — равной 1500 м/с.

а) Чему равен период колебаний мембраны?

б) Определите длину звуковой волны в воздухе.

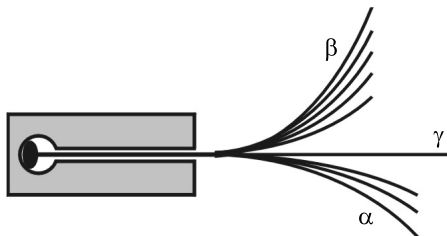
в) Чему будет равна длина этой звуковой волны в воде?

Самостоятельная работа №20**Физика атома и атомного ядра****Вариант 1**

1. Рассмотрим атом и ядро неона.
 - а) Сколько протонов в ядре атома неона?
 - б) Чему равен заряд ядра атома неона?
 - в) Сколько электронов в атоме изотопа неона с массовым числом 21?
2. В результате попадания нейтрона в ядро алюминия ${}_{13}^{27}\text{Al}$ образуется α -частица и ядро некоторого элемента.
 - а) Чему равны зарядовое и массовое числа α -частицы?
 - б) Каков атомный номер образовавшегося ядра?
 - в) Запишите уравнение ядерной реакции.

Вариант 2

1. Радиоактивный препарат, находящийся на дне канала в куске свинца, даёт узкий пучок радиоактивного излучения. В магнитном поле пучок расщепляется на три части (см. рисунок).



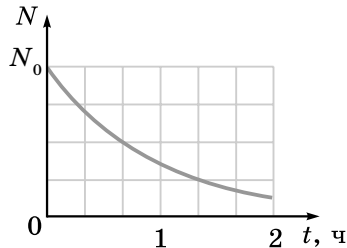
- а) Каков знак заряда частиц в β -лучах? Обоснуйте свой ответ.
 - б) Какой вид лучей обладает наибольшей проникающей способностью?
 - в) Как направлено магнитное поле (по отношению к читателю)?
2. Рассмотрим ядро изотопа радия ${}_{88}^{226}\text{Ra}$.
 - а) Чему равно зарядовое число ядра?
 - б) Сколько нейтронов в ядре?
 - в) Какой элемент образуется в результате α -распада этого ядра?

Вариант 3

1. Произошёл α -распад радия ${}^{226}_{88}\text{Ra}$.

- Чему равны зарядовое и массовое числа α -частицы?
- Каково массовое число образовавшегося ядра?
- Запишите уравнение ядерной реакции.

2. На рисунке изображён график зависимости от времени числа нераспавшихся атомов образца некоторого радиоактивного изотопа.



- Чему равен период полураспада данного изотопа?
- Какая доля начального числа атомов останется через 2 ч после начального момента?
- Какая доля начального числа атомов распадётся за 4 ч?

Вариант 4

1. Из ядра изотопа натрия ${}^{22}_{11}\text{Na}$ вылетел электрон.

- Изменилось ли массовое число ядра? Обоснуйте свой ответ.
- Какое ядро образовалось в результате распада?
- Запишите уравнение реакции?

2. В качестве горючего для ядерного реактора используют уран.

- Какие нейтроны более эффективно вызывают деление ядер урана — быстрые или медленные?
- Какие вещества используют в качестве замедлителей ядерных реакций?
- С какой целью используют регулирующие стержни, содержащие поглотители нейтронов?

ДЛЯ ПОВТОРЕНИЯ И ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

Самостоятельная работа №21

Давление. Закон Архимеда. Плавание тел

Вариант 1

1. Сплошной алюминиевый куб, лежащий на столе, оказывает на стол давление 540 Па.

а) Запишите формулу, связывающую оказываемое кубом давление p с весом куба P и длиной его ребра a .

б) Запишите формулу, связывающую оказываемое кубом давление p с плотностью сосны ρ и длиной ребра куба a . Найдите длину ребра куба.

в) Чему равна масса куба? Приведите расчёт.

2. В воздухе динамометр показывает вес шарика 5 Н. При полностью погружённом в воду шарике динамометр показывает 3 Н.

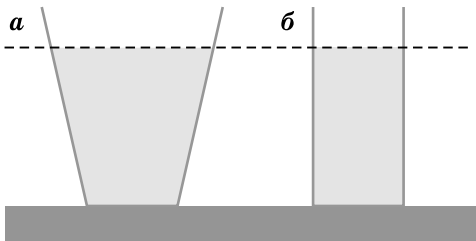
а) Найдите массу шарика.

б) Найдите выталкивающую силу, действующую на шарик.

в) Найдите плотность шарика.

Вариант 2

1. На рисунке изображены сосуды, имеющие одинаковые площади дна. Уровень воды в сосудах одинаковый.



а) Одинакова ли масса воды в сосудах? Если нет, то в каком сосуде масса воды больше? Обоснуйте свой ответ.

б) Одинаковое ли давление воды на дно сосудов? Если нет, то в каком сосуде давление воды больше? Обоснуйте свой ответ.

в) Одинакова ли сила давления воды на дно сосудов? Если нет, то в каком сосуде сила давления воды больше? Обоснуйте свой ответ.

2. Когда подвешенный к динамометру сплошной груз опускают в воду, динамометр показывает $P_1 = 34$ Н, а когда груз опускают в керосин, динамометр показывает $P_2 = 38$ Н.

а) При погружении груза в какую жидкость показание динамометра больше? Обоснуйте свой ответ.

б) Чему равен объём груза?

в) Чему равна плотность вещества, из которого изготовлен груз? Какое это может быть вещество?

Вариант 3

1. Металлический куб массой 0,5 кг оказывает на пол давление 3,12 кПа.

а) Запишите формулу, связывающую оказываемое кубом давление p с массой куба m и длиной его ребра a .

б) Чему равна длина ребра куба? Приведите расчёт.

в) Чему равна плотность металла, из которого изготовлен куб? Какой это может быть металл?

2. Льдина объёмом 40 м³ плавает в озере.

а) Определите массу льдины.

б) Как изменится объём надводной части льдины, если та же льдина будет плавать в море? Обоснуйте свой ответ.

в) Найдите объём надводной части льдины.

Вариант 4

1. Туго накачанный мячик массой 200 г и объёмом 2 дм³ погружают в воду до половины и удерживают рукой в этом положении.

а) Чему равна при этом действующая на мяч сила Архимеда?

б) Какую силу надо приложить рукой, чтобы утопить мячик в воде полностью? Обоснуйте свой ответ.

в) Какую силу надо прикладывать к мячику, чтобы удерживать его на глубине 0,5 м?

2. Льдина массой 540 кг плавает в озере.

а) Чему равен объём льдины?

б) Чему равна действующая на льдину выталкивающая сила?

в) Чему равен объём подводной части льдины?

Самостоятельная работа №22

Простые механизмы

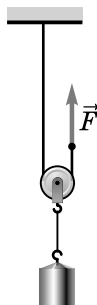
Вариант 1

1. Общая масса двух грузов $M = 30$ кг (см. рисунок). Рычаг находится в равновесии.



- Запишите соотношения для плеч сил, действующих на рычаг.
- Запишите уравнение, с помощью которого можно найти массу груза 1.
- Найдите массу каждого груза.

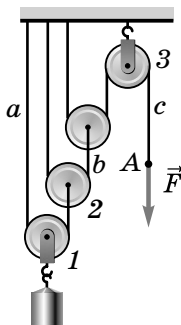
2. С помощью подвижного блока поднимают груз массой 80 кг на высоту 10 м, прикладывая к свободному концу верёвки силу, равную 500 Н.



- Найдите полезную работу, совершённую при поднятии груза.
- Найдите работу, совершённую силой, приложенной к свободному концу верёвки.
- Найдите КПД блока.

Вариант 2

1. На рисунке изображена система блоков. Масса груза 40 кг. Под действием силы \vec{F} система находится в равновесии.



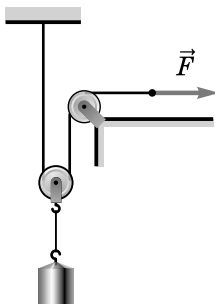
- Сколько в этой системе неподвижных блоков и подвижных блоков?
- Каковы силы натяжения веревок a , b , c ?
- На сколько поднимутся блоки 1 , 2 , 3 при подъёме груза на 5 см? На какое расстояние опустится узелок A ?

2. Тело массой 20 кг равномерно поднимают по наклонной плоскости, длина которой 4 м, а высота — 1 м.

- Найдите силу тяжести, действующую на груз.
- Найдите полезную работу по подъёму груза.
- Какую силу, направленную вдоль наклонной плоскости, прикладывают к грузу, если КПД наклонной плоскости равен 80% ?

Вариант 3

1. К свободному концу верёвки прикладывают некоторую силу, чтобы поднять груз массой 50 кг.



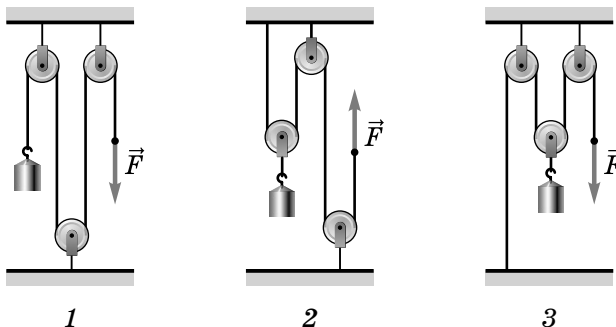
- Какие блоки изображены на рисунке?
- Какую силу необходимо приложить, чтобы поднять груз массой 50 кг?
- На сколько надо вытянуть свободный конец верёвки, чтобы поднять груз на 10 см?

2. По наклонной плоскости длиной 5 м равномерно поднимают груз массой 50 кг, прикладывая силу, равную 200 Н.

- Найдите силу тяжести, действующую на груз.
- Найдите совершённую работу.
- Найдите высоту наклонной плоскости, если её КПД равен 80 %.

Вариант 4

1. На рисунке изображены три системы блоков. Масса груза 10 кг. Под действием силы \vec{F} система находится в равновесии.



а) Какая система блоков даёт выигрыш в силе в 2 раза? Обоснуйте свой ответ.

- Какова сила натяжения верёвки в системе 1?
- Какова сила натяжения верёвки в системах 2 и 3?

2. По наклонной плоскости длиной 10 м и высотой 3 м равномерно поднимают груз массой 50 кг, прикладывая к нему силу 250 Н, направленную вдоль плоскости.

- Найдите полезную работу по подъёму груза.
- Найдите совершённую работу.
- Найдите КПД данной наклонной плоскости.

Самостоятельная работа №23**Тепловые явления****Вариант 1**

1. В стальном чайнике массой 1,2 кг находится вода массой 1,9 кг при температуре 20 °С. В чайник опускают вынутый из кипятка металлический брусок массой 1,5 кг. Температура воды в чайнике увеличивается до 25 °С.

- а) Какое количество теплоты получила вода?
- б) Какое количество теплоты отдал брусок?
- в) Из какого металла может быть изготовлен брусок?

2. Смесь, состоящую из 5 кг льда и 15 кг воды, находящихся в тепловом равновесии, необходимо нагреть до 80 °С, используя количество теплоты, выделившееся при конденсации водяного пара, взятого при температуре 100 °С.

- а) Найдите количество теплоты, необходимое для нагревания воды.
- б) Найдите количество теплоты, необходимое для плавления льда и нагревания образовавшейся из него воды.
- в) Найдите необходимую массу водяного пара.

Вариант 2

1. В алюминиевый калориметр массой 100 г налита вода массой 240 г при температуре 15 °С. В калориметр погружают вынутый из кипятка металлический брусок массой 30 г, и температура в калориметре после установления теплового равновесия повышается на 1 °С.

- а) Какое количество теплоты получила вода?
- б) Какое количество теплоты отдал брусок?
- в) Из какого металла может быть изготовлен брусок?

2. Сжигая керосин, выпаривают 1 л воды, имеющей температуру 20 °С. КПД нагревателя 60 %.

- а) Найдите количество теплоты, необходимое для нагревания воды до температуры кипения.
- б) Найдите количество теплоты, необходимое для обращения воды в пар при температуре кипения.
- в) Какую массу керосина сожгли?

Вариант 3

1. В медный калориметр массой 140 г, содержащий 200 г воды при температуре $8\text{ }^{\circ}\text{C}$, погрузили металлический цилиндр массой 22 г, вынутый из кипятка. После установления теплового равновесия температура в калориметре стала равной $10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

- а) Какое количество теплоты получил калориметр?
- б) Какое количество теплоты отдал цилиндр?
- в) Из какого металла может быть изготовлен цилиндр?

2. 3 кг льда, взятого при температуре $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, превратили в пар при температуре $100\text{ }^{\circ}\text{C}$.

- а) Найдите количество теплоты, необходимое для нагревания льда до $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- б) Найдите количество теплоты, необходимое для плавления льда и нагревания воды до $100\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- в) Найдите количество теплоты, необходимое для превращения льда, взятого при начальной температуре, в водяной пар.

Вариант 4

1. В алюминиевый калориметр массой 40 г, содержащий 310 г воды при температуре $15\text{ }^{\circ}\text{C}$, опустили металлический цилиндр массой 0,5 кг, вынутый из кипятка. После установления теплового равновесия температура в калориметре стала равной $26\text{ }^{\circ}\text{C}$.

- а) Какое количество теплоты получил калориметр?
- б) Какое количество теплоты отдал цилиндр?
- в) Из какого металла может быть изготовлен цилиндр?

2. Израсходовав 800 г бензина, воду массой 50 кг нагрели от 20 до $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ и часть воды выпарили. КПД нагревателя 60% .

- а) Найдите количество теплоты, выделившейся при сгорании бензина.
- б) Найдите количество теплоты, необходимое для нагревания воды до температуры кипения.
- в) Какова масса образовавшегося пара?

Самостоятельная работа №24**Взаимодействие электрических зарядов.
Закон Ома для участка цепи****Вариант 1**

1. Два точечных заряда, расположенные на шариках, равны $2,3 \text{ нКл}$ и $3,5 \text{ нКл}$ и находятся в вакууме на расстоянии $1,7 \text{ см}$ друг от друга.

- а) Найдите силу взаимодействия между зарядами.
- б) Какими станут модули сил взаимодействия зарядов, если первый заряд увеличить в 8 раз, а второй заряд уменьшить в 2 раза?
- в) Каким надо сделать после этого расстояние между зарядами, чтобы модули сил взаимодействия зарядов стали равными своим начальным значениям?

2. Через вольфрамовую спираль идёт ток 10 А при напряжении на концах проволоки 5 В . Длина проволоки спирали 2 м .

- а) Чему равно сопротивление спирали?
- б) Какова площадь поперечного сечения проволоки спирали?
- в) Сколько свободных электронов проходит через поперечное сечение проволоки за 10 с ?

Вариант 2

1. Заряд одного металлического шарика равен $5q$, а заряд другого такого же шарика равен $-9q$. Шарик привели в соприкосновение и раздвинули на прежнее расстояние.

- а) Каков общий заряд шариков после того, как их привели в соприкосновение?
- б) Какой заряд будет у каждого из шариков после того, как их привели в соприкосновение?
- в) Как изменились силы взаимодействия заряженных шариков?

2. Спираль изготовлена из нихромовой проволоки с площадью поперечного сечения 1 мм^2 . В течение 30 с через проволоку течёт ток при напряжении на концах спирали 15 В . Сила тока $0,6 \text{ А}$.

- а) Какой заряд прошёл через поперечное сечение проволоки спирали?
- б) Чему равно сопротивление спирали?
- в) Какова длина проволоки спирали?

Вариант 3

1. Две нейтральные капельки воды находятся в вакууме на расстоянии 5 см друг от друга. С одной капельки на другую перенесли 108 электронов.

- а) Каким стал заряд каждой из капелек?
- б) С какими по модулю силами взаимодействуют капельки?
- в) Каким надо сделать расстояние между капельками, чтобы модули сил взаимодействия между ними стали равными $2,3 \cdot 10^{-10}$ Н?

2. По свинцовой проволоке длиной 2 м протекает ток. Сила тока 2 А. Площадь поперечного сечения проволоки 0,3 мм².

- а) Какой заряд прошёл через поперечное сечение проволоки за 25 с?
- б) Чему равно сопротивление проволоки?
- в) Какое напряжение приложено к проволоке?

Вариант 4

1. Заряды двух одинаковых металлических шариков равны соответственно $-8q$ и $-12q$. Шарики привели в соприкосновение и раздвинули на прежнее расстояние.

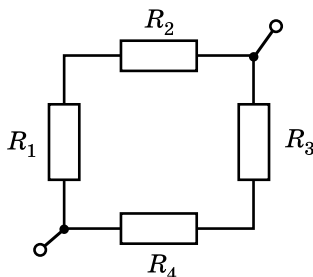
- а) Каков общий заряд шариков после того, как их привели в соприкосновение?
- б) Какой заряд будет у каждого из шариков после того, как их привели в соприкосновение?
- в) Как изменились силы взаимодействия шариков?

2. По медной проволоке длиной 400 м протекает ток. Сила тока 0,05 А, напряжение на концах проволоки 5 В.

- а) Чему равно сопротивление проволоки?
- б) Какой заряд прошёл через поперечное сечение проволоки за 1,5 мин?
- в) Какова площадь поперечного сечения проволоки?

Самостоятельная работа №25**Расчёт электрических цепей.
Работа и мощность электрического тока****Вариант 1**

1. Четыре резистора сопротивлениями $R_1 = 3 \text{ Ом}$, $R_2 = 7 \text{ Ом}$, $R_3 = 5 \text{ Ом}$ и $R_4 = 10 \text{ Ом}$ соединены по схеме, изображённой на рисунке. Участок цепи подключён к источнику напряжения 36 В.



а) Найдите общее сопротивление ветвей с резисторами R_1 , R_2 и R_3 , R_4 .

б) Найдите общее сопротивление всего участка цепи.

в) Найдите силу тока в резисторе R_4 и напряжение на этом резисторе.

2. В электрическом нагревателе есть две спирали сопротивлениями 100 Ом и 150 Ом. Нагреватель включают в сеть напряжением 220 В.

а) Чему равно сопротивление нагревателя при последовательном и параллельном соединениях спиралей?

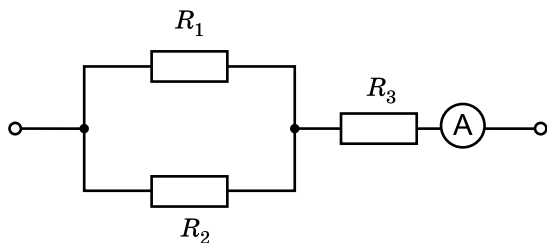
б) Чему равна мощность нагревателя при последовательном и параллельном соединениях спиралей?

в) За какой промежуток времени этим нагревателем можно довести 1 л воды от 20 °С до кипения при последовательном и параллельном соединениях спиралей? КПД нагревателя 80 %.

Вариант 2

1. Амперметр показывает силу тока 1 А. Сопротивления резисторов: $R_1 = 6 \text{ Ом}$, $R_2 = 12 \text{ Ом}$, $R_3 = 5 \text{ Ом}$.

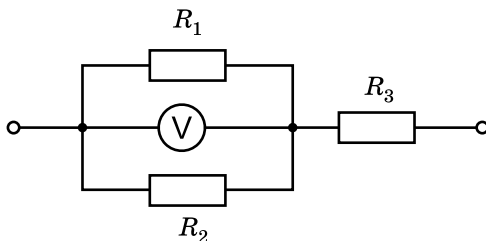
а) Найдите сопротивление участка цепи, содержащего резисторы R_1 и R_2 .



- б) Найдите общее сопротивление всего участка цепи.
 в) Найдите приложенное к участку цепи напряжение.
2. Ёлочная гирлянда, включённая в сеть с напряжением 220 В, состоит из одинаковых последовательно включённых ламп, на каждой из которых написано «4 В, 2 Вт». Лампы горят нормальным накалом.
- а) Сколько ламп в гирлянде?
 б) Чему равно сопротивление каждой лампы?
 в) Чему равна мощность тока в гирлянде?

Вариант 3

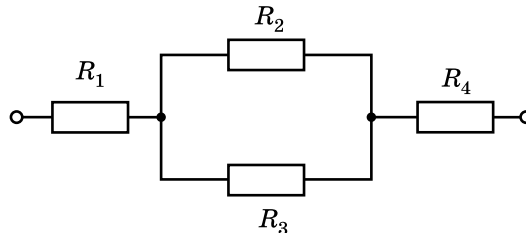
1. Сопротивления резисторов на участке цепи, показанной на рисунке, соответственно равны: $R_1 = 3$ кОм, $R_2 = 6$ кОм, $R_3 = 4$ кОм. Вольтметр показывает напряжение 3 В.



- а) Найдите сопротивление участка цепи, содержащего резисторы R_1 и R_2 .
 б) Найдите общее сопротивление всего участка цепи.
 в) Найдите приложенное к участку цепи напряжение.
2. Электрический нагреватель за 20 мин доводит до кипения 3 л воды, начальная температура которой 10 °С. Сила тока в нагревателе 7 А, напряжение в сети 220 В.
- а) Чему равна мощность тока в электронагревателе?
 б) Какое количество теплоты выделилось при работе нагревателя?
 в) Каков КПД электрического нагревателя?

Вариант 4

1. Сопротивления резисторов на участке цепи, показанной на рисунке, соответственно равны: $R_1 = R_2 = 30$ Ом, $R_3 = R_4 = 60$ Ом. Сила тока через резистор R_1 равна 2 А.



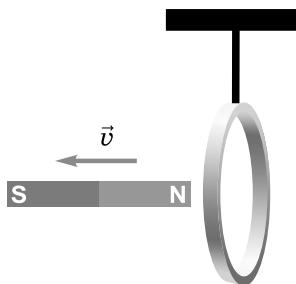
- а) Найдите сопротивление участка цепи, содержащего резисторы R_2 и R_3 .
- б) Найдите общее сопротивление участка цепи.
- в) Найдите приложенное к участку цепи напряжение.

2. Электрокипятильник со спиралью сопротивлением 110 Ом поместили в сосуд, в котором находилось 0,5 л воды при температуре 20°C , и включили в сеть с напряжением 220 В. Через 5 мин спираль выключили. КПД нагревателя 80 %.

- а) Чему равна мощность тока в электрокипятильнике?
- б) Какое количество теплоты выделилось при работе электрокипятильника?
- в) До какой температуры нагрелась вода?

Самостоятельная работа №26**Магнитные явления****Вариант 1**

1. Северный полюс магнита удаляется от металлического кольца, как показано на рисунке.

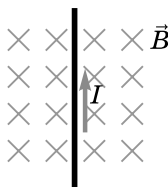


а) Изменяется ли магнитный поток, пронизывающий кольцо? Обоснуйте свой ответ.

б) Возникнет ли в витке индукционный ток? Обоснуйте свой ответ.

в) Определите направление индукционного тока в кольце, если смотреть на него со стороны, противоположной магниту.

2. Прямолинейный проводник длиной 10 см, сила тока в котором равна 2 А, помещён в однородное магнитное поле с индукцией 40 мТл перпендикулярно линиям магнитной индукции.



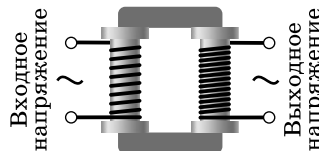
а) Определите направление силы, действующей на проводник с током.

б) Чему равна действующая на проводник сила Ампера?

в) Определите среднюю силу, действующую на каждый электрон в проводнике, если скорость упорядоченного движения электронов равна 0,1 мм/с.

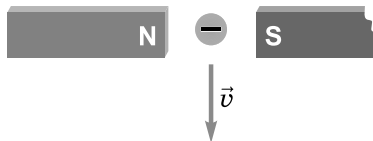
Вариант 2

1. Напряжения на двух обмотках трансформатора равны, соответственно, 12 В и 96 В. Первичная обмотка трансформатора содержит 80 витков.



- Данный трансформатор является повышающим или понижающим? Обоснуйте свой ответ.
- В каком случае во вторичной катушке будет протекать ток?
- Сколько витков во вторичной катушке трансформатора?

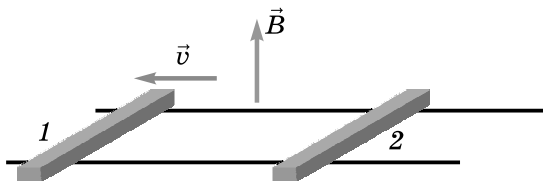
2. Электрон влетает в магнитное поле с магнитной индукцией 0,2 Тл со скоростью, равной по модулю 10^7 м/с и направленной перпендикулярно магнитным линиям.



- Определите направление магнитных линий между полюсами магнитов.
- Определите направление силы, действующей на электрон.
- Определите модуль силы Лоренца, действующей на электрон.

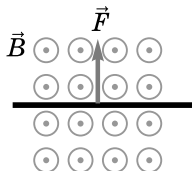
Вариант 3

1. На гладких проводящих горизонтальных направляющих, находящихся в магнитном поле, покоятся два металлических стержня. Стержень 1 толкают влево.



- Изменяется ли при движении стержня 1 магнитный поток через проводящий контур, образованный двумя стержнями и направляющими? Если да, то увеличивается или уменьшается?
- Возникнет ли в этом контуре индукционный ток? Если да, то как он будет направлен в проводнике 2?
- Будет ли действовать сила Ампера на стержень 2? Если да, то как она будет направлена?

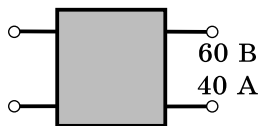
2. На прямой проводник длиной 15 см, расположенный в однородном магнитном поле с индукцией 50 мТл перпендикулярно линиям магнитной индукции, действует сила Ампера, равная 0,15 Н.



- Определите направление тока в проводнике.
- Чему равна сила тока в проводнике?
- Определите среднюю силу, действующую на каждый электрон в проводнике, если скорость упорядоченного движения электронов равна 0,5 мм/с.

Вариант 4

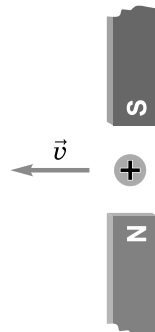
1. Трансформатор, схематически изображённый на рисунке, включён в сеть с напряжением 480 В.



- Данный трансформатор является повышающим или понижающим? Обоснуйте свой ответ.
- В какой обмотке трансформатора большее число витков? Во сколько раз?
- Найдите силу тока в первичной обмотке трансформатора.

2. Протон движется в однородном магнитном поле с индукцией 20 мТл, как показано на рисунке. Скорость движения протона 90 км/с.

- Определите направление магнитных линий между полюсами магнитов.
- Определите направление силы, действующей на этот протон.
- Определите модуль силы Лоренца, действующей на протон.



Самостоятельная работа №27

Законы геометрической оптики. Построение изображения в зеркале

Вариант 1

1. Световой луч переходит из первой прозрачной среды во вторую. Угол падения луча равен 40° , а угол преломления равен 25° .

- Какая среда оптически более плотная: первая или вторая?
- На какой угол отклоняется луч от первоначального направления?
- Чему равен в данном случае относительный показатель преломления (второй среды относительно первой)?

2. На рисунке изображены светящаяся точка S и плоское зеркало.



- Перенесите рисунок в тетрадь и постройте изображение S_1 точки S в зеркале.
- Постройте ход луча, идущего из точки S и падающего на зеркало под углом 30° .
- Найдите графически область видения изображения S_1 точки S в зеркале.

Вариант 2

1. Световой луч переходит из первой прозрачной среды во вторую. Угол преломления луча равен 42° , а угол падения равен 20° .

- Какая среда оптически более плотная: первая или вторая?
- На какой угол отклоняется луч от первоначального направления?
- Чему равен в данном случае относительный показатель преломления (второй среды относительно первой)?

2. На рисунке изображены светящиеся точки A и B и плоское зеркало.



а) Перенесите рисунок в тетрадь и постройте изображение одной из заданных точек в зеркале.

б) Постройте ход луча, идущего из точки A и проходящего после отражения в зеркале через точку B . Отметьте на своём чертеже углы падения и отражения луча.

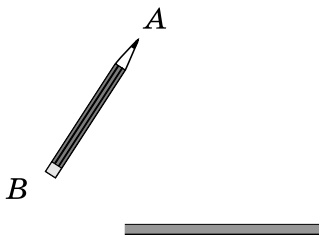
в) Найдите графически область видения изображения одной из заданных точек в зеркале.

Вариант 3

1. Световой луч переходит из первой прозрачной среды во вторую. Угол падения луча равен 30° , а угол преломления равен 50° .

- Какая среда оптически более плотная: первая или вторая?
- На какой угол отклоняется луч от первоначального направления?
- Чему равен в данном случае относительный показатель преломления (второй среды относительно первой)?

2. На рисунке изображены карандаш и плоское зеркало.



а) Перенесите рисунок в тетрадь и постройте изображение конца карандаша B в зеркале.

б) Постройте изображение всего карандаша в зеркале.

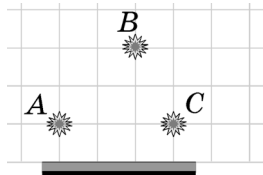
в) Найдите графически область видения изображения конца карандаша A в зеркале.

Вариант 4

1. Световой луч переходит из первой прозрачной среды во вторую. Угол преломления луча равен 18° , а угол падения равен 32° .

- Какая среда оптически более плотная: первая или вторая?
- На какой угол отклоняется луч от первоначального направления?
- Чему равен в данном случае относительный показатель преломления (второй среды относительно первой)?

2. На рисунке изображены три светящиеся точки A , B и C и плоское зеркало.



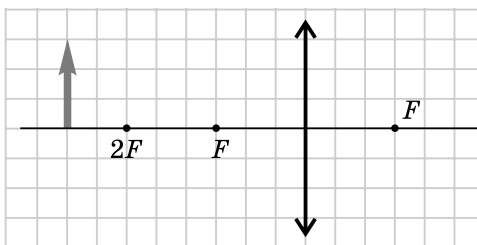
- Перенесите рисунок по клеткам в тетрадь и постройте изображение одной из заданных точек в зеркале.
- Постройте ход луча, идущего из точки A и проходящего после отражения в зеркале через точку C . Отметьте на своём чертеже углы падения и отражения луча.
- Найдите графически область видения изображения одной из заданных точек в зеркале.

Самостоятельная работа №28

Построение изображений в линзах. Глаз и оптические приборы

Вариант 1

1. На рисунке схематически изображена находящаяся в воздухе стеклянная линза. Перед линзой находится предмет.



а) Какое изображение предмета даёт линза: действительное или мнимое? Обоснуйте свой ответ.

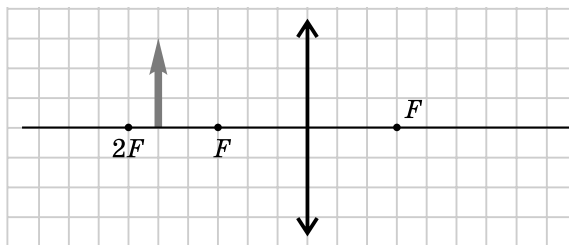
б) Это изображение будет прямым или перевёрнутым; уменьшенным или увеличенным? Обоснуйте свой ответ.

в) Перенесите рисунок по клеткам в тетрадь и постройте изображение предмета.

2. На какой высоте над фотографом летел самолёт, если длина самолёта 20 м, а размер его изображения на светочувствительной матрице фотоаппарата фотографа равен 1 мм? Фокусное расстояние объектива 30 мм.

Вариант 2

1. На рисунке схематически изображена находящаяся в воздухе стеклянная линза. Перед линзой находится предмет.



а) Какое изображение предмета даёт линза: действительное или мнимое? Обоснуйте свой ответ.

б) Это изображение будет прямым или перевёрнутым; уменьшенным или увеличенным? Обоснуйте свой ответ.

в) Перенесите рисунок по клеткам в тетрадь и постройте изображение предмета.

2. Какова высота изображения человека на светочувствительной матрице, если рост человека равен 1,8 м, а съёмка производится с расстояния 3 м? Фокусное расстояние объектива 50 мм.

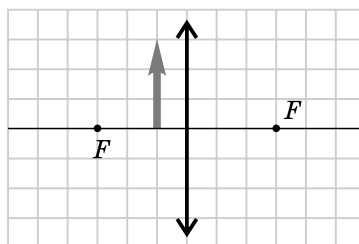
Вариант 3

1. На рисунке схематически изображена находящаяся в воздухе стеклянная линза. Перед линзой находится предмет.

а) Какое изображение предмета даёт линза: действительное или мнимое? Обоснуйте свой ответ.

б) Это изображение будет прямым или перевёрнутым; уменьшенным или увеличенным? Обоснуйте свой ответ.

в) Перенесите рисунок по клеткам в тетрадь и постройте изображение предмета.



2. При космической фотосъёмке с высоты 100 км используют объектив с фокусным расстоянием 50 см. Каковы размеры полученного на светочувствительной матрице изображения школьного двора размером 50×40 м?

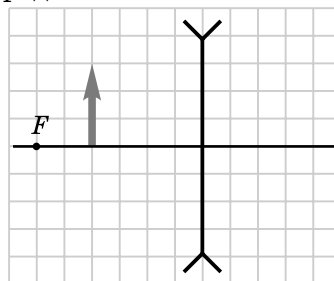
Вариант 4

1. На рисунке изображена находящаяся в воздухе рассеивающая стеклянная линза. Перед линзой находится предмет.

а) Какое изображение предмета даёт линза: действительное или мнимое? Обоснуйте свой ответ.

б) Это изображение будет прямым или перевёрнутым; уменьшенным или увеличенным? Обоснуйте свой ответ.

в) Перенесите рисунок по клеткам в тетрадь и постройте изображение предмета.



2. Фотографирование здания высотой 20 м производят с расстояния 85 м. Фокусное расстояние объектива фотоаппарата равно 34 мм. Какова высота изображения здания на светочувствительной матрице?

КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Контрольная работа № 1

Кинематика

Вариант 1

1. Из городов A и B , расстояние между которыми 300 км, одновременно выехали навстречу друг другу два автомобиля со скоростями 90 км/ч и 60 км/ч.

а) Определите модуль скорости первого автомобиля относительно второго.

б) Как изменится расстояние между автомобилями: за первый час после выезда; за третий час после выезда?

в) Через какое время после выезда расстояние между автомобилями будет равно 150 км?

2. Зависимость от времени координаты тела, движущегося вдоль оси x , выражается в единицах СИ формулой $x = 12 - 4t + 0,5t^2$.

а) Чему равна начальная координата тела?

б) Чему равны проекция начальной скорости и проекция ускорения на ось x ?

в) Через какое время после начала движения скорость тела будет равна нулю?

3. Камень свободно падал без начальной скорости с высоты 80 м.

а) Сколько времени падал камень?

б) За какое время камень пролетел первый метр своего пути?

в) Какое расстояние пролетел камень за последнюю секунду падения?

4. Поезд начинает движение из состояния покоя и движется равноускоренно. Когда поезд проехал 250 м, его скорость стала равной 10 м/с.

а) За сколько времени поезд проехал первые 250 м?

б) Определите ускорение поезда.

в) За сколько времени поезд проехал вторые 250 м?

Вариант 2

1. Расстояние между двумя пристанями на реке 12 км. По течению лодка движется со скоростью 4 км/ч, а против течения — со скоростью 2 км/ч. Скорость лодки относительно воды остаётся всё время одинаковой.

а) За сколько времени лодка пройдёт расстояние между пристанями по течению?

б) Во сколько раз скорость лодки относительно воды больше скорости течения?

в) Чему равна скорость лодки относительно воды?

2. Проекция скорости движения тела, движущегося вдоль оси x , выражается в единицах СИ формулой $v_x = 15 - 5t$. В начальный момент тело находилось в точке с координатой $x_0 = -20$ м.

а) Через сколько времени после начального момента скорость тела будет равна нулю?

б) Запишите формулу, выражающую в единицах СИ зависимость координаты данного тела от времени.

в) Через какое время после начального момента координата тела будет равна нулю?

3. Шарик бросили вертикально вверх с начальной скоростью 50 м/с. Примите, что сопротивлением воздуха можно пренебречь.

а) Сколько времени шарик летел вверх?

б) Какова продолжительность полёта шарика до его падения на землю?

в) Какова максимальная высота подъёма шарика?

4. Автомобиль за 10 с разогнался с места до скорости 72 км/ч, двигаясь прямолинейно равноускоренно.

а) С каким ускорением двигался автомобиль?

б) Постройте график зависимости скорости автомобиля от времени.

в) Какой путь прошёл автомобиль за время, в течение которого его скорость увеличилась от 10 м/с до 30 м/с?

Вариант 3

1. Из городов A и B , расстояние между которыми 360 км, одновременно выехали навстречу друг другу два автомобиля. Скорость каждого автомобиля равна 60 км/ч.

а) Определите модуль скорости первого автомобиля относительно второго.

б) Как изменится расстояние между автомобилями: за первый час после выезда; за четвёртый час после выезда?

в) Через какое время после выезда расстояние между автомобилями будет равно 120 км?

2. Проекция скорости тела, движущегося вдоль оси x , выражается в единицах СИ формулой $v_x = -18 + 6t$. В начальный момент тело находилось в точке с координатой $x_0 = 16$ м.

а) Чему равна проекция скорости тела через 4 с после начального момента?

б) Запишите формулу, выражающую в единицах СИ зависимость координаты данного тела от времени.

в) Чему равна координата тела через 2 с после начального момента?

3. Подброшенный вверх мяч упал на землю через 4 с. Примите, что сопротивлением воздуха можно пренебречь.

а) Какова начальная скорость мяча?

б) Какой высоты достиг мяч?

в) Через сколько времени после броска мяч находился на высоте 15 м?

4. Зависимость координаты от времени для двух тел, движущихся вдоль оси x , выражается в единицах СИ формулами $x_1 = 2t + 0,2t^2$ и $x_2 = 80 - 4t$.

а) Тела движутся в одном направлении или в противоположных? Обоснуйте свой ответ.

б) Через сколько времени после начального момента тела встретятся?

в) Определите координату встречи тел.

Вариант 4

1. Из посёлка в одном направлении по прямой дороге выехали мотоциклист со скоростью 60 км/ч и автомобиль со скоростью 100 км/ч. Автомобиль выехал через 1 ч 30 мин после мотоциклиста.

а) Чему равна скорость автомобиля относительно мотоциклиста?

б) Через сколько времени после выезда автомобиль догонит мотоциклиста?

в) Через сколько времени после выезда автомобиля расстояние между автомобилем и мотоциклистом будет равно 30 км?

2. Зависимость от времени координаты тела, движущегося вдоль оси x , выражается в единицах СИ формулой $x = -4 + 2t - t^2$.

- а) Чему равна начальная координата тела?
- б) Чему равны проекция начальной скорости и проекция ускорения на ось x ?
- в) Через какое время после начального момента скорость тела будет равна нулю?

3. Тело свободно падает с высоты 125 м без начальной скорости.

- а) Какой путь проходит тело за первую секунду падения?
- б) Чему равна скорость тела непосредственно перед падением на землю?
- в) Какой путь проходит тело за последнюю секунду падения?

4. При прямолинейном равноускоренном движении скорость автомобиля за 10 с уменьшилась с 20 м/с до 10 м/с.

- а) Чему равен модуль ускорения автомобиля?
- б) Чему равна скорость автомобиля через 5 с после начального момента?
- в) Каков пройденный автомобилем путь за данное время?

Контрольная работа № 2**Динамика****Вариант 1**

1. Тело массой 500 г движется с ускорением 2 м/с^2 под действием двух приложенных к телу сил.

- а) Чему равна равнодействующая сил, приложенных к телу?
- б) Чему равны эти силы, если они направлены одинаково и одна из них по модулю в 3 раза больше другой?
- в) Чему равны эти силы, если они равны по модулю и направлены под углом 120° друг к другу?

2. Жёсткость первой пружины 200 Н/м, а второй — 100 Н/м. Пружины соединены последовательно, и к ним подвешен груз массой 300 г.

- а) Чему равна сила упругости каждой пружины?
- б) Чему равно удлинение каждой пружины?
- в) Чему равна жёсткость системы данных последовательно соединённых пружин?

3. Спутник движется по круговой орбите на высоте 1600 км над поверхностью Земли.

- а) Чему равен радиус орбиты спутника?
- б) Определите ускорение спутника.
- в) Определите период обращения спутника в часах.

4. Брусок массой 200 г скользит с постоянной скоростью вниз по наклонной плоскости с углом наклона 30° .

- а) Чему равна равнодействующая приложенных к бруску сил?
- б) Чему равна действующая на брусок сила нормальной реакции?
- в) Найдите модуль силы трения.

Вариант 2

1. Автомобиль массой 5 т движется со скоростью 36 км/ч по выпуклому мосту, имеющему форму дуги окружности радиусом 50 м.

- а) Вес автомобиля будет в верхней точке моста больше или меньше действующей на него силы тяжести? Обоснуйте свой ответ.
- б) Чему равен вес автомобиля в верхней точке траектории?

в) С какой скоростью в километрах в час должен ехать автомобиль, чтобы он находился в состоянии невесомости *только* в верхней точке траектории?

2. К резиновому жгуту жёсткостью 500 Н/м подвешен груз массой 2 кг .

а) Найдите удлинение жгута.

б) Чему будет равно удлинение вдвое укороченного жгута, если к нему подвесить тот же груз?

в) Чему будет равна жёсткость жгута, если его сложить вдвое?

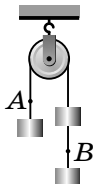
3. На горизонтальном столе покоится деревянный брусок массой 600 г . Коэффициент трения между бруском и столом $0,4$.

а) Какая сила трения будет действовать на брусок, если к нему приложить горизонтальную силу $0,4 \text{ Н}$?

б) Какая сила трения будет действовать на брусок, если к нему приложить горизонтальную силу 3 Н ?

в) С каким ускорением будет двигаться брусок, если к нему приложить горизонтальную силу 6 Н ?

4. К лёгкой нерастяжимой нити, переброшенной через блок, подвешены грузы массой по 100 г каждый. Массой блока и трением в нём можно пренебречь. Грузы отпустили, и они начали двигаться.



а) Вес какой гирлянды больше — находящейся слева или справа? Обоснуйте свой ответ.

б) С каким ускорением движутся грузы?

в) В какой точке (A или B) сила натяжения нити больше? Во сколько раз?

Вариант 3

1. Мальчик массой 40 кг входит в кабину лифта на первом этаже, становится на весы и нажимает кнопку «8 этаж». Ускорение лифта при разгоне и торможении равно по модулю $0,5 \text{ м/с}^2$.

а) Чему равен вес мальчика, когда лифт находится в покое?

б) Чему равен вес мальчика при разгоне лифта?

в) Чему равен вес мальчика при торможении лифта у 8-го этажа?

2. Жёсткость первой пружины 50 Н/м , а второй — 100 Н/м . Пружины соединены последовательно, и к ним подвешен груз массой 100 г .

- Чему равна сила упругости каждой пружины?
- Чему равно удлинение каждой пружины?
- Чему равна жёсткость системы данных последовательно соединённых пружин?

3. Искусственный спутник движется вокруг Земли по круговой орбите на высоте 1200 км . Радиус Земли примите равным 6400 км .

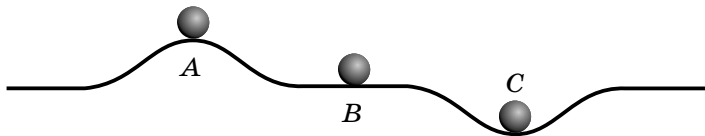
- Как связаны силы притяжения спутника к Земле и Земли к спутнику? Обоснуйте свой ответ.
- Определите ускорение свободного падения на этой высоте.
- Определите скорость спутника.

4. На наклонной плоскости длиной 8 м и высотой 4 м находится груз массой 40 кг . Коэффициент трения между грузом и плоскостью равен $0,6$.

- Может ли груз покоиться на наклонной плоскости? Обоснуйте свой ответ.
- Какую силу, направленную вверх вдоль плоскости, надо прикладывать, чтобы равномерно перемещать груз вверх вдоль плоскости?
- Какую силу, направленную вниз вдоль плоскости, надо прикладывать, чтобы равномерно перемещать груз вниз вдоль плоскости?

Вариант 4

1. Шарик катится по поверхности, показанной на рисунке. При движении шарик не отрывается от поверхности.

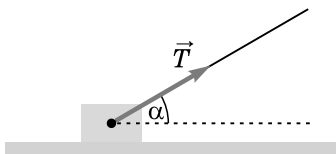


- В каком из отмеченных на рисунке положений векторная сумма всех сил, действующих на шарик, равна нулю? Обоснуйте свой ответ.
- В каком из отмеченных на рисунке положений вес шарика меньше силы тяжести, а в каком — больше? Обоснуйте свой ответ.
- На какое перемещение шарика понадобится больше времени — из положения A в положение B или из положения B в положение C ? Обоснуйте свой ответ.

2. Под действием силы, равной 15 Н, первая пружина удлиняется на 3 см, а вторая пружина — на 5 см.

- Определите жёсткость каждой пружины.
- Чему равна жёсткость системы этих двух параллельно соединённых пружин?
- Чему равна жёсткость системы этих двух последовательно соединённых пружин?

3. Брусок массой 200 г равномерно перемещают по столу, прикладывая силу \vec{T} , направленную под углом 30° к горизонтали. Коэффициент трения между бруском и столом равен 0,2.



- Чему равна равнодействующая приложенных к бруску сил?
 - Чему равна по модулю сила натяжения нити T ?
 - Чему равна сила трения?
4. Два груза массами 50 г и 150 г подвешены на концах лёгкой нерастяжимой нити, переброшенной через блок. Грузы отпустили, и они начали двигаться. Трением в блоке и его массой можно пренебречь.
- Вес какого груза больше? Обоснуйте свой ответ.
 - С каким ускорением движутся грузы?
 - Определите силу натяжения нити.

Контрольная работа №3**Законы сохранения в механике****Вариант 1**

1. Камушек массой 100 г свободно падает с некоторой высоты. Начальная потенциальная энергия камушка равна 45 Дж.

- а) С какой высоты падал камушек?
- б) Чему равна полная механическая энергия камушка через 2 с после начала падения?
- в) Чему равны потенциальная и кинетическая энергии камушка через 2 с после начала падения?

2. Пуля массой 10 г, летевшая горизонтально со скоростью 110 м/с, попала в лежащий на столе деревянный брусок массой 100 г и застряла в нём. Брусок с пулей сместился по столу на 4 м, после чего упал со стола. Коэффициент трения между бруском и столом равен 0,5.

- а) Определите скорость бруска с пулей.
- б) Какая часть начальной механической энергии перешла во внутреннюю энергию при движении пули внутри бруска?
- в) Сколько времени брусок скользил по столу?

3. На гладком столе покоится гладкий клин массой 800 г и высотой 40 см. С вершины клина начинает соскальзывать небольшая шайба массой 20 г и плавно переходит на стол.

- а) Во сколько раз конечная скорость шайбы больше конечной скорости клина?
- б) Чему равна конечная скорость шайбы?
- в) Чему равна конечная скорость клина?

4. Небольшой шарик массой 20 г висит на лёгком стержне длиной 80 см. Стержень может вращаться *без трения* вокруг точки подвеса. Сопротивлением воздуха можно пренебречь. Шару сообщают начальную горизонтальную скорость 6 м/с, в результате чего стержень с шаром начинает вращаться вокруг точки подвеса.

- а) Насколько изменяется потенциальная энергия шара при движении от нижней точки траектории до верхней?
- б) Чему равна скорость шара в верхней точке?
- в) Какую минимальную горизонтальную скорость надо сообщить шару в нижней точке, чтобы он совершил полный оборот вокруг точки O ?

Вариант 2

1. Камень массой 200 г брошен вертикально вверх со скоростью 20 м/с. Сопротивлением воздуха можно пренебречь.

- Чему равна начальная кинетическая энергия камня?
- Чему равна потенциальная энергия камня в наивысшей точке подъёма?
- На какой высоте кинетическая энергия камня в 3 раза больше его потенциальной энергии?

2. В подвешенный на нити покоящийся деревянный брусок массой 1 кг попадает горизонтально летящая пуля массой 10 г и застревает в нём. В результате брусок с пулей стал совершать колебания, поднимаясь на максимальную высоту 45 см. Сопротивлением воздуха можно пренебречь.

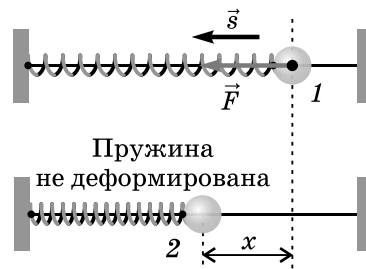
- Чему равна потенциальная энергия бруска с пулей при подъёме на максимальную высоту?
- Чему равна скорость бруска с пулей сразу после попадания пули в брусок?
- Чему равна скорость пули перед попаданием в брусок?

3. По гладкому столу скользит шайба массой 40 г и налетает на покоящуюся гладкую горку высотой 15 см и массой 120 г. В конечном состоянии горка и шайба движутся вместе как единое целое.

- Во сколько раз скорость горки с шайбой меньше начальной скорости шайбы?
- Определите начальную скорость шайбы.
- Определите скорость горки с шайбой, движущихся как единое целое.

4. Растянутая пружина жёсткостью 100 Н/м с укреплённым на ней шаром массой 75 г возвращается из начального положения 1 в недеформированное состояние 2 (см. рисунок). В начальном положении деформация пружины равна 8 см, а скорость шара равна нулю. Трением можно пренебречь.

- Чему равна потенциальная энергия пружины в положении 1?
- Чему равна кинетическая энергия шара в положении 2?
- Чему равна скорость шара в положении 2?



Вариант 3

1. Мячик массой 100 г падал с высоты 6 м. Непосредственно перед ударом о землю скорость мячика была равна 8 м/с.

- Чему равна начальная механическая энергия мячика?
- Чему равна работа силы сопротивления воздуха?
- Чему равна по модулю средняя сила сопротивления воздуха?

2. Бруску массой 200 г, находящемуся на длинном горизонтальном столе, сообщили начальную скорость 5 м/с, после чего брусок скользил по столу до остановки. Коэффициент трения между бруском и столом 0,4.

- Чему равна действующая на брусок сила трения скольжения?
- Чему равна работа силы трения скольжения?
- Сколько времени брусок скользил по столу?

3. В подвешенный на нити покоящийся деревянный брусок массой 2,4 кг попадает горизонтально летящая пуля массой 10 г и застревает в нём. В результате брусок с пулей стал совершать колебания, поднимаясь на максимальную высоту 45 см. Сопротивлением воздуха можно пренебречь.

- Сохраняется ли при движении пули внутри бруска их суммарный импульс? Обоснуйте свой ответ.
- Чему равна скорость бруска с пулей сразу после попадания пули в брусок?
- Чему равна скорость пули перед попаданием в брусок?

4. Пружина жёсткостью 150 Н/м прикреплена к стене и сжата бруском массой 200 г (см. рисунок). Пружина не прикреплена к бруску. В начальный момент брусок удерживают в положении, при котором деформация пружины равна 10 см. Когда брусок отпускают без толчка, пружина возвращается в недеформированное состояние, а брусок скользит по столу до остановки. Коэффициент трения между бруском и столом равен 0,2.



- Чему равна начальная потенциальная энергия упругой деформации пружины?
- Чему равна максимальная скорость бруска?
- Чему равна работа силы трения за всё время движения бруска?

Вариант 4

1. Когда санки массой 8 кг соскользнули без начальной скорости с горки высотой 5 м, их скорость в конце спуска оказалась равной 9 м/с.

а) Чему равно изменение потенциальной энергии санок за время спуска?

б) Чему равно изменение полной механической энергии санок за время спуска?

в) Чему равна работа силы трения скольжения за время спуска?

2. Находящемуся на столе бруску массой 50 г сообщили начальную скорость 2 м/с. Через некоторое время брусок остановился. Коэффициент трения между бруском и столом 0,2.

а) Чему равна начальная кинетическая энергия бруска?

б) Какой путь прошёл брусок до остановки?

в) Чему равна работа силы трения скольжения до остановки бруска?

3. Шарик массой 300 г, подвешенный на нити, отклонили на угол 90° от вертикали и отпустили без толчка.

а) Изменяется ли импульс шарика при движении по дуге окружности? Обоснуйте свой ответ.

б) Чему равно ускорение шарика при прохождении положения равновесия?

в) Чему равен модуль силы натяжения нити при прохождении шариком положения равновесия?

4. По гладкому столу скользит шайба массой 40 г и налетает на покоящуюся гладкую горку высотой 20 см и массой 200 г. В конечном состоянии горка и шайба движутся вместе как единое целое.

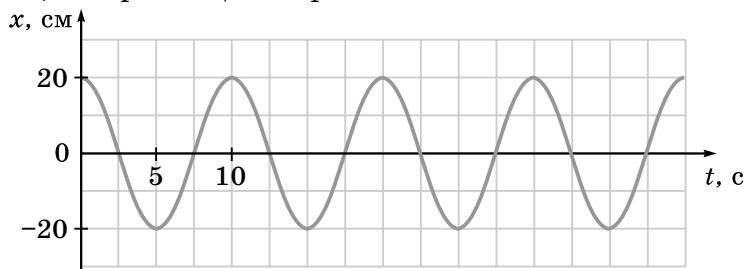
а) Сохраняется ли суммарная механическая энергия горки и шайбы? Обоснуйте свой ответ.

б) Определите начальную скорость шайбы.

в) Определите скорость горки с шайбой, движущихся как единое целое.

Контрольная работа №4**Механические колебания и волны****Вариант 1**

1. На рисунке изображён график зависимости смещения от времени для тела, совершающего гармонические колебания.



- а) Чему равна амплитуда колебаний?
 - б) Чему равна частота колебаний?
 - в) Какой путь прошло тело за 1 мин?
2. Первый нитяной маятник совершил за некоторое время 10 колебаний, а второй за то же время — 15 колебаний. Длины этих маятников отличаются на 50 см.
- а) Длина нити какого маятника меньше? Обоснуйте свой ответ.
 - б) Во сколько раз длина нити одного маятника больше, чем длина нити другого?
 - в) Чему равны длины нитей маятников?
3. Стоящий на берегу рыбак заметил, что волна от источника волн дошла до берега за 25 с, при этом за 8 с было 16 всплесков волн о берег. Расстояние между соседними гребнями волн 50 см.
- а) Определите длину волны.
 - б) Определите частоту волны.
 - в) На каком расстоянии от берега находится источник волн?
4. Мембрана громкоговорителя колеблется с частотой 1,2 кГц. Скорость звука в воздухе примите равной 330 м/с, а в воде — равной 1500 м/с.
- а) Чему равен период колебаний мембраны?
 - б) Определите длину звуковой волны.
 - в) Чему будет равна длина этой звуковой волны в воде?

Вариант 2

1. Подвешенный на пружине груз совершает колебания с амплитудой 4 см и частотой 2 Гц. В начальный момент смещение груза от положения равновесия наибольшее.

- Чему равен период колебаний?
- Сколько раз груз проходит через положение равновесия за 1 мин?
- Чему равен путь, который проходит груз за 1 мин?

2. По морю движутся волны, расстояние между соседними гребнями которых равно 4 м. На волнах колеблется мяч. За 20 с мяч совершил 12 колебаний. Амплитуда волны равна 20 см.

- Чему равна частота волны?
- Чему равна скорость волны?
- Какой путь пройдёт мяч за 1 мин?

3. Частота колебаний камертона равна 330 Гц. Скорость звука в воздухе примите равной 330 м/с, а в воде — равной 1500 м/с.

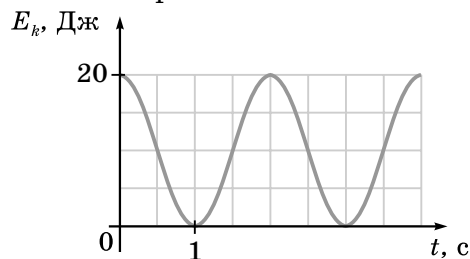
- Чему равна длина испускаемой камертоном звуковой волны в воздухе?
- Чему равна длина испускаемой камертоном звуковой волны в воде?
- Чему равна частота звуковой волны в воде?

4. Рыболов заметил, что за 40 с поплавок поднимался на гребнях бегущих к берегу волн 20 раз. Расстояние между соседними гребнями волн равно 2 м.

- Определите длину волны.
- Определите частоту волны.
- Определите скорость волны.

Вариант 3

1. На рисунке изображён график зависимости кинетической энергии колеблющегося тела от времени.



- а) Чему равен период изменения потенциальной энергии колеблющейся системы?
 б) Чему равен период колебаний?
 в) Чему равна максимальная кинетическая энергия колеблющегося тела?

2. Подвешенный на пружине груз совершает вертикальные колебания. Как изменится период колебаний, если:

- а) массу груза увеличить в 9 раз;
 б) жёсткость пружины уменьшить в 8 раз;
 в) подвесить тот же груз на той же пружине, укороченной в 2 раза?

3. Камертон совершает 10 колебаний за 0,1 с.

- а) Чему равен период колебаний камертона?
 б) Определите частоту звуковой волны.
 в) Определите длину звуковой волны.

4. На волнах в озере совершает колебания поплавок. Расстояние между ближайшими гребнями волн 2 м. Скорость волны 2,5 м/с. Амплитуда волны равна 15 см.

- а) Чему равна длина волны?
 б) Чему равна частота волны?
 в) Какой путь пройдёт поплавок за 1 мин?

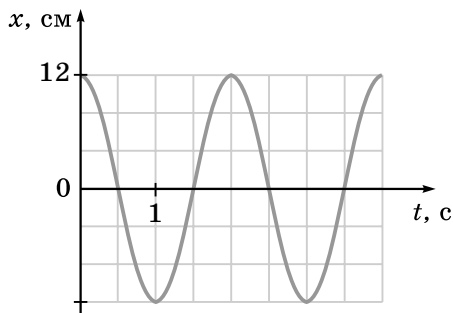
Вариант 4

1. Подвешенный на нити небольшой груз массой 200 г совершает колебания. При наибольшем отклонении от положения равновесия груз поднимается на 4 см по сравнению с положением равновесия. В начальный момент скорость груза равна нулю.

- а) Чему равна потенциальная энергия груза в начальный момент?
 б) Чему равна кинетическая энергия груза через промежуток времени, равный четверти периода колебаний?
 в) Чему равна скорость груза через промежуток времени, равный трём четвертям периода колебаний?

2. На рисунке изображён график зависимости смещения от времени для тела, совершающего гармонические колебания.

- а) Чему равна амплитуда колебаний?



- б) Чему равна частота колебаний?
- в) Какой путь прошло тело за 2 мин?

3. Звуковая волна переходит из воздуха в воду. Длина волны в воздухе равна 80 см. Примите скорость звука в воздухе равной 330 м/с, а в воде — равной 1500 м/с.

- а) Определите частоту волны в воздухе.
- б) Определите частоту волны в воде.
- в) Определите длину волны в воде.

4. Поплавок на волнах в озере совершает 40 колебаний за 20 с. Скорость волны равна 2,4 м/с. Амплитуда волны равна 6 см.

- а) Определите частоту волны.
- б) Определите длину волны.
- в) Какой путь пройдёт поплавок за 0,5 мин?

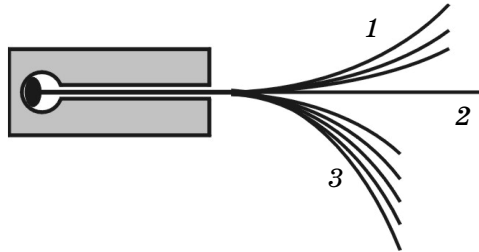
Контрольная работа №5**Атом и атомное ядро****Вариант 1**

- Для атома цезия ${}_{55}^{133}\text{Cs}$ определите:
 - число протонов в ядре;
 - массовое число ядра;
 - заряд всех электронов атома.
- В результате попадания нейтрона в ядро бора ${}_{5}^{10}\text{B}$ образуется α -частица и ядро некоторого элемента.
 - Чему равны зарядовое и массовое числа α -частицы?
 - Каков атомный номер образовавшегося ядра?
 - Запишите уравнение ядерной реакции.
- Произошёл β -распад изотопа водорода ${}_{1}^{3}\text{H}$.
 - Изменилось ли массовое число ядра? Обоснуйте свой ответ.
 - Какое ядро образовалось в результате распада?
 - Запишите уравнение реакции.
- Ответьте на следующие вопросы о ядерном реакторе.
 - Чем различаются ядерные реакции в ядерном реакторе и в атомной бомбе?
 - Каковы основные элементы ядерного реактора?
 - Можно ли в качестве замедлителя нейтронов использовать обычную воду? Обоснуйте свой ответ.

Вариант 2

- Рассмотрим атом аргона.
 - Сколько протонов в ядре атома аргона?
 - Сколько электронов в атоме изотопа аргона с массовым числом 40?
 - Чему равен заряд ядра атома аргона?
- При облучении изотопа азота ${}_{7}^{15}\text{N}$ протонами образуется α -частица и ядро некоторого элемента.
 - Чему равны зарядовое и массовое числа протона?
 - Каков атомный номер образовавшегося ядра?
 - Запишите уравнение ядерной реакции.

3. Радиоактивный препарат, находящийся на дне канала в куске свинца, даёт узкий пучок радиоактивного излучения. В магнитном поле пучок расщепляется на три части (см. рисунок).

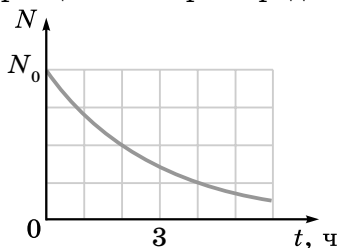


- Каков заряд частиц в лучах 2?
 - Частицы каких лучей являются ядрами гелия?
 - Как направлено магнитное поле (по отношению к читателю)?
4. В результате нескольких α -распадов и β -распадов радиоактивный атом тория ${}^{232}_{90}\text{Th}$ превратился в атом висмута ${}^{212}_{83}\text{Bi}$.
- Как изменяются зарядовое и массовое числа в результате одного α -распада?
 - Сколько произошло α -распадов и сколько β -распадов?
 - Запишите уравнение ядерной реакции.

Вариант 3

- Для атома тория ${}^{232}_{90}\text{Th}$ определите:
 - суммарный заряд нейтронов;
 - число электронов;
 - заряд ядра.
- При бомбардировке изотопа лития ${}^7_3\text{Li}$ α -частицами образуется нейтрон и ядро некоторого элемента.
 - Чему равны зарядовое и массовое числа нейтрона?
 - Каков атомный номер образовавшегося ядра?
 - Запишите уравнение ядерной реакции.
- В результате испускания ядра некоторого элемента ядро плутония ${}^{239}_{94}\text{Pu}$ превратилось в ядро урана ${}^{235}_{92}\text{U}$.
 - Как изменились массовое и зарядовое числа ядра?
 - Ядро какого элемента испустило ядро плутония?
 - Запишите уравнение ядерной реакции.

4. На рисунке изображён график зависимости от времени числа нераспавшихся атомов образца некоторого радиоактивного изотопа.



- Чему равен период полураспада данного изотопа?
- Какая доля начального числа атомов останется через 4 ч после начального момента?
- Какая доля начального числа атомов распадётся за 8 ч?

Вариант 4

- Рассмотрим атом криптона.
 - Сколько протонов в ядре атома криптона?
 - Сколько электронов в атоме изотопа криптона с массовым числом 84?
 - Чему равен заряд ядра атома криптона?
- При облучении ядра изотопа меди ${}_{29}^{63}\text{Cu}$ протонами образуется нейтрон и ядро некоторого элемента.
 - Чему равны зарядовое и массовое числа протона?
 - Каков атомный номер образовавшегося ядра?
 - Запишите уравнение ядерной реакции.
- Произошёл β -распад изотопа натрия ${}_{11}^{22}\text{Na}$.
 - Изменилось ли массовое число ядра? Обоснуйте свой ответ.
 - Какое ядро образовалось в результате распада?
 - Запишите уравнение реакции.
- В результате нескольких α -распадов и β -распадов радиоактивный атом тория ${}_{90}^{232}\text{Th}$ превратился в атом свинца ${}_{82}^{208}\text{Pb}$.
 - Как изменяются зарядовое и массовое числа в результате одного β -распада?
 - Сколько произошло α -распадов и сколько β -распадов?
 - Запишите уравнение ядерной реакции.

ОТВЕТЫ

Самостоятельные работы

1.1.1. а) 100 км/ч. б) Уменьшится на 100 км; увеличится на 100 км. в) Через 2 ч и через 4 ч. **1.1.2.** а) 160 км/ч. б) 16 мин. в) 6 мин. **1.2.1.** а) 40 км/ч. б) 40 км/ч. в) 80 км/ч. **1.2.2.** а) Верхняя часть цепи движется вперёд, а нижняя — назад. б) Нижняя часть цепи покоится относительно земли. в) 20 км/ч. **1.3.1.** а) 120 км/ч. б) Уменьшится на 120 км; увеличится на 120 км. в) Через 1 ч и через 3 ч. **1.3.2.** а) 10 мин. б) 6 мин. в) 100 км/ч. **1.4.1.** а) 40 км/ч. б) Уменьшится на 40 км; увеличится на 40 км. в) Через 0,5 ч и через 1,5 ч. **1.4.2.** а) Пристань Б. б) В 5 раз. в) 1 км/ч и 5 км/ч.

2.1.1. а) 10 м. б) -2 м/с; 2 м/с². в) Через 1 с. **2.1.2.** а) 5 м. б) 45 м. в) 93,75 м. **2.2.1.** а) 4 с. б) $x = 20 + 8t - t^2$. в) Через 10 с. **2.2.2.** а) 1,5 с. б) 30 см/с². в) 45 см/с. **2.3.1.** а) $v_x = 1 - t$. б) 1 с. в) 4 м. **2.3.2.** а) 1 с. б) 20 м. в) 20 м/с. **2.4.1.** а) 12 м/с. б) $x = 10 + 10t + 0,25t^2$. в) 31 м. **2.4.2.** а) Второй участок в 3 раза длиннее первого. б) 30 см. в) В 3 раза.

3.1.1. а) 5 м/с; б) 2 м/с². в) 14 м. **3.1.2.** а) 2 м/с². б) За 10 с. в) 20 м/с. **3.2.1.** а) -5 м. б) Нулю. в) 10 м. **3.2.2.** а) 222 км/с². б) 1,8 мс. в) 283 м/с. **3.3.1.** а) Не совпадают. б) 6 м/с; в) -3 м/с². **3.3.2.** а) 1 м/с². б) 60 с. в) 52 м/с. **3.4.1.** а) 3 м/с². в) 50 м. **3.4.2.** а) 5 с. б) 50 м/с. в) 25 м/с.

4.1.1. а) $0,5$ с⁻¹. б) 31,4 м/с. в) 98,7 м/с². **4.1.2.** а) $17 \cdot 10^{-4}$ 1/с. б) 7,55 км/с. в) 8,1 м/с². **4.2.1.** а) $2,5$ с⁻¹. б) 6,28 м/с. в) 98,7 м/с². **4.2.2.** а) 0,2 с. б) 31,8 см. в) 314 м/с². **4.3.1.** а) $3,15 \cdot 10^7$ с. б) 30 км/с. в) 0,6 см/с². **4.3.2.** а) 86 400 с. б) 233 м/с. в) $1,7 \cdot 10^{-2}$ м/с². **4.4.1.** а) 0,185 мс⁻¹. б) 6,98 км/с. в) 8,12 м/с². **4.4.2.** а) 86 400 с. б) 3,4 см/с². в) 1675 км/ч, на запад.

5.1.1. а) 0. б) 0. в) Сила тяжести и сила нормальной реакции. **5.1.2.** а) 800 Н. б) 880 Н. в) 720 Н. **5.2.1.** а) Рис. а. б) Рис. в. в) Рис. б. **5.2.2.** а) 0. б) 5 кН. в) 7,5 кН. **5.3.1.** а) 1 Н. б) 0,5 Н и 1,5 Н. в) 1 Н. **5.3.2.** а) 0. б) Нет. в) 3 м/с²; 1,5 м/с². **5.4.1.** а) Рис. в. б) Рис. б. в) Рис. а. **5.4.2.** а) Меньше. б) 6 кН. в) 114 км/ч.

6.1.1. а) Вторую. б) В 4 раза. в) 600 Н/м; 150 Н/м. **6.1.2.** а) 2 Н. б) 20 см; 5 см. в) 8 Н/м. **6.2.1.** а) Для второй. б) В 2 раза. в) 250 Н/м; 500 Н/м. **6.2.2.** а) 10 см. б) 5 см. в) 400 Н/м. **6.3.1.** а) У первой. б) В 4 раза. в) 500 Н/м. **6.3.2.** а) 0,6 Н. б) 3 см; 2 см. в) 12 Н/м. **6.4.1.** а) 5 Н; 10 Н. б) 9 см. в) 250 Н/м. **6.4.2.** а) 500 Н/м; 250 Н/м. б) 750 Н/м. в) 167 Н/м.

7.1.1. а) Земля и спутник притягивают друг друга с равными по модулю силами. б) 7,3 м/с². в) 7,4 км/с. **7.1.2.** а) $6 \cdot 10^{-3}$ м/с². б) $2 \cdot 10^{30}$ кг. в) $3,56 \cdot 10^{22}$ Н. **7.2.1.** а) 8400 км. б) 5,7 м/с². в) 2 ч 7 мин. **7.2.2.** а) Земля и Луна притягивают друг друга с равными по модулю силами. б) 0,28 см/с².



в) 26,9 сут. **7.3.1.** а) Между шариками 1 и 2. б) Уменьшатся в 4 раза. в) Увеличатся в 9 раз. **7.3.2.** а) Меньше. б) 4,9 км/с. в) 5,8 ч. **7.4.1.** а) 7,4 км/с. б) $4,9 \cdot 10^{24}$ кг. в) $1,36 \cdot 10^{18}$ Н. **7.4.2.** а) Увеличился. б) Радиус орбиты увеличился в 1,44 раза. в) Период обращения увеличился в 1,73 раза.

8.1.1. а) 2,5 м/с². б) 1 Н. в) 0,25. **8.1.2.** а) Нулю. б) 1,7 Н. в) 0,59 Н. **8.2.1.** а) 6 м/с². б) 4,17 с. в) 52 м. **8.2.2.** а) 25 Н. б) 0,12. в) 9,6 Н. **8.3.1.** а) 0,8 Н. б) 2 м/с²; противоположно скорости бруска. в) 25 см. **8.3.2.** а) Нулю. б) 2,7 Н. в) 2,3 Н. **8.4.1.** а) 0,5 Н. б) 1,6 Н. в) 3 м/с². **8.4.2.** а) 3 Н. б) 0,75 Н. в) 2,46 м/с².

9.1.1. а) 7,1 м/с². б) 1,27 м. в) 4,24 м/с. **9.1.2.** а) Не может. б) 1,51 Н; сила должна быть направлена вдоль наклонной плоскости вверх. в) 0,48 Н; сила должна быть направлена вдоль наклонной плоскости вверх. **9.2.1.** а) 5 м/с². б) 0,49 с. в) 2,45 м/с. **9.2.2.** а) Не может. б) 220 Н. в) 380 Н. **9.3.1.** а) 5 м/с². б) 0,8 с. в) 1,6 м. **9.3.2.** а) Может. б) 2,04 Н; сила должна быть направлена вдоль наклонной плоскости вверх. в) 0,04 Н; сила должна быть направлена вдоль наклонной плоскости вниз. **9.4.1.** а) 3,8 м/с². б) 0,82 с. в) 3,16 м/с. **9.4.2.** а) Не будет. б) 0,39 с. в) 78 см.

10.1.1. а) Грузы имеют одинаковые веса, потому что вес каждого груза равен силе натяжения нити. б) 4 Н. в) 3,3 м/с². **10.1.2.** а) 4 Н. б) 3 м/с². в) 6 Н. **10.2.1.** а) 5 м/с². б) 2,5 Н. в) 5 м/с²; 0,5 Н. **10.2.2.** а) Второй. б) В 4 раза. в) 2,5 м/с². **10.3.1.** а) Грузы имеют равные веса, потому что вес каждого груза равен силе натяжения нити. б) 2 м/с². в) 2,4 Н. **10.3.2.** а) Первого. б) В 3 раза. в) 1 м/с². **10.4.1.** а) Гирлянды имеют равные веса, равные силе натяжения нити, переброшенной через блок. б) 2 м/с². в) Сила натяжения нити в точке А в 2 раза больше, чем в точке В. **10.4.2.** а) Вправо. б) 2,5 м/с². в) Больше сила натяжения правой нити; она равна 7,5 Н.

11.1.1. а) 0,75 кг·м/с. б) 1,5 кг·м/с. в) 15 Н. **11.1.2.** а) 400 кг·м/с. б) 200 м/с. в) Оба осколка упадут на землю одновременно. **11.2.1.** а) $v_{1x} = 0,5$ м/с, $v_{2x} = -1$ м/с. б) Так же, как скорость второго шара до столкновения. в) $v_x = -0,14$ м/с. **11.2.2.** а) 24 кг·м/с. б) 0,4 м/с. в) 40 см. **11.3.1.** а) 600 кг·м/с. б) 6,4 м/с. в) 20,5 м. **11.3.2.** а) 10 м/с. б) 30 кг·м/с. в) Нулю. **11.4.1.** а) 720 кг·м/с. б) 3 м/с. в) 0,06. **11.4.2.** а) Вертикально вниз. б) 100 м/с. в) 500 м/с.

12.1.1. а) 20 Н. б) 30 Дж. в) 36 Дж. **12.1.2.** а) 2 см. б) 0,08 Дж. в) -0,04 Дж. **12.2.1.** а) 10 Н. б) 10 м. в) -100 Дж. **12.2.2.** а) 0,2 Н. б) 0,08 Дж. в) -0,32 Дж. **12.3.1.** а) 1,5 кН/м. б) -4,8 Дж. в) 14,4 Дж. **12.3.2.** а) 100 Дж. б) 6,3 м/с. в) -100 Дж. **12.4.1.** а) Отрицательную. б) 600 Дж. в) 0,12. **12.4.2.** а) 1,5 кДж. б) Нулю. б) -1 кДж.

13.1.1. а) 120 Н. б) 2,4 кДж. в) 40 Вт. **13.1.2.** а) 10 кН. б) 2,8 м/с². в) 2,4 МВт. **13.2.1.** а) 0,8 м/с². б) 64 Н. в) 768 Вт. **13.2.2.** а) 0,5 м/с². б) 2,1 кН. в) 10,5 кВт. **13.3.1.** а) 750 кДж. б) 0,2 м/с. в) 2 мин 5 с. **13.3.2.** а) 0,08 м/с². б) 30 кН. в) 1,56 МВт. **13.4.1.** а) 240 МДж. б) $1,5 \cdot 10^6$ кг. в) $2,16 \cdot 10^6$ м³. **13.4.2.** а) 2,76 м/с². б) 19,5 кН. в) 2,05 МВт.

14.1.1. а) 400 Дж. б) 20 м. в) 300 Дж. **14.1.2.** а) 2,5 Дж. б) 2,5 Дж. в) Через 0,55 с и через 1,45 с. **14.2.1.** а) 100 Дж. б) 100 Дж. в) 4,5 м. **14.2.2.** а) 12 Н. б) 0,6 Дж. в) 4,8 Дж. **14.3.1.** а) 200 Дж. б) 80 м. в) 150 Дж. **14.3.2.** а) 2 см. б) Уменьшилась на 0,08 Дж. в) Увеличилась на 0,04 Дж. **14.4.1.** а) У медного; в 3,3 раза. б) Кинетическая энергия медного шара в 3,3 раза больше. в) 3,43 м. **14.4.2.** а) 400 Н/м. б) В 4 раза. в) Увеличится на 1,44 Дж.

15.1.1. а) 0,1 Дж. б) 0,1 Дж. в) 0,025 Дж. **15.1.2.** а) Увеличивается на 1,2 Дж. б) 4 м/с. в) 6,9 м/с. **15.2.1.** а) 2 м/с². б) -0,2 Дж. в) 0,05 Дж. **15.2.2.** а) 20 м. б) 60 Дж. в) 26,25 Дж; 33,75 Дж. **15.3.1.** а) -240 Дж. б) -48 Дж. в) -48 Дж. **15.3.2.** а) 1,44 Дж. б) 3,8 м/с. в) -1,44 Дж. **15.4.1.** а) 1 Дж. б) 1 Дж. в) 6,3 м/с. **15.4.2.** а) 10 Дж. б) -3,6 Дж. в) 0,72 Н.

16.1.1. а) Горизонтально. б) 10 м/с². в) 6 Н. **16.1.2.** а) Нулю. б) 2,45 м/с. в) 1,5 м. **16.2.1.** а) 10 м/с². б) 3 Н. в) 1,5 Н. **16.2.2.** а) Сила тяжести и сила упругости. б) 0,6 Н. в) 2,4 Н. **16.3.1.** а) 4 м/с. б) 20 м/с². в) 1,5 Н. **16.3.2.** а) 15 м/с². б) 4 Н. в) 90 см. **16.4.1.** а) 4 м/с. б) 20 м/с². в) 1,8 Н. **16.4.2.** а) 2,8 м/с. б) 7 Н. в) 1 Н.

17.1.1. а) Уменьшилась в 4 раза. б) 5 м/с. в) 0,74. **17.1.2.** а) В 3 раза. б) 2,1 м/с. в) 0,7 м/с. **17.2.1.** а) 5,2 м/с. б) 0,95. в) 3,4 м. **17.2.2.** а) В 8 раз. б) 3,1 м/с. в) 0,13 м/с. **17.3.1.** а) Первой. б) 1 м/с. в) 0,89. **17.3.2.** а) 2 м/с. б) 302 м/с. в) 0,99. **17.4.1.** а) 3,2 м/с. б) 400 м/с. в) 0,99. **17.4.2.** а) В 4 раза. б) 0,37 м/с. в) 8,4 см.

18.1.1. а) Нулю. б) 0,44 с. в) 8 Н. **18.1.2.** а) Второй. б) Жёсткость второй пружины в 1,8 раза больше. в) Меньше 1,5 Гц, потому что жёсткость последовательно соединённых пружин меньше жёсткости каждой из них. **18.2.1.** а) 6 см. б) 0,5 Гц. в) 7,2 м. **18.2.2.** а) 0,2 с. б) 36 м. в) 600. **18.3.1.** а) Увеличится в 2 раза. б) Не изменится. в) Не изменится. **18.3.2.** а) 2 с. б) 0,01 Дж. в) 0,63 м/с. **18.4.1.** а) 3 см. б) 0,25 Гц. в) 108 м. **18.4.2.** а) Первого. б) Нить первого маятника в 1,44 раза длиннее. в) 72 см и 50 см.

19.1.1. а) 2 Гц. б) 0,5 м/с. в) 0,25 м. **19.1.2.** а) 2,5 мс. б) 400 Гц. в) 0,85 м. **19.2.1.** а) 1 м. б) 1,5 Гц. в) 1,5 м/с. **19.2.2.** а) 660 Гц. б) 660 Гц. в) 2,27 м. **19.3.1.** а) Вертикально. б) Противоположно. в) Скорость точки А направлена вверх, а точки В — вниз. **19.3.2.** а) 0,4 м. б) 2,5 Гц. в) 20 м. **19.4.1.** а) 8 м. б) 0,4 Гц. в) 3,2 м/с. **19.4.2.** а) 1 мс. б) 33 см. в) 1,5 м.

20.1.1. а) 10. б) $1,6 \cdot 10^{-18}$ Кл. в) 10. **20.1.2.** а) 2 и 4. б) 11. в) ${}_{13}^{27}\text{Al} + {}_0^1n \rightarrow {}_{11}^{24}\text{Na} + {}_2^4\text{He}$. **20.2.1.** а) Отрицательный. б) \square -лучи. в) Перпендикулярно плоскости чертежа к нам. **20.2.2.** а) 88. б) 138. в) Радон. **20.3.1.** а) 2 и 4. б) 222. в) ${}_{88}^{226}\text{Ra} \rightarrow {}_{86}^{222}\text{Rn} + {}_2^4\text{He}$. **20.3.2.** а) 40 мин. б) 0,125. в) 0,98. **20.4.1.** а) Массовое число не изменилось. б) Mg. в) ${}_{11}^{22}\text{Na} \rightarrow {}_{12}^{22}\text{Mg} + {}_{-1}^0e$. **20.4.2.** а) Медленные. б) Тяжёлую воду и графит. в) Чтобы обеспечить стационарное протекание ядерных реакций в реакторе.



21.1.1. а) $p = \frac{P}{a^2}$. б) $p = \rho ga$; $a = 2$ см. в) 21,6 г. **21.1.2.** а) 500 г. б) 2 Н. в) 2500 кг/м³. **21.2.1.** а) Масса воды в первом сосуде больше. б) Давление воды на дно сосудов одинаково. в) Силы давления одинаковы. **21.2.2.** а) При погружении в керосин. б) 0,002 м³. в) 2700 кг/м³. Например, из алюминия. **21.3.1.** а) $p = \frac{mg}{a^2}$. б) 4 см. в) Примерно 7800 кг/м³. Например, сталь. **21.3.2.** а) 36 т. б) Увеличится. в) 4 м³. **21.4.1.** а) 10 Н. б) 18 Н. в) 18 Н. **21.4.2.** а) 0,6 м³. б) 5,4 кН. в) 0,54 м³.

22.1.1. а) 3 : 7. б) $\frac{m_1}{M - m_1} = \frac{l_2}{l_1}$. в) 21 кг, 9 кг. **22.1.2.** а) 8 кДж. б) 10 кДж. в) 80 %. **22.2.1.** а) Один; три. б) Силы натяжения веревок a , b , c равны соответственно 200 Н, 100 Н и 50 Н. в) Блок 1 поднимется на 5 см, блок 2 поднимется на 10 см, блок 3 поднимется на 20 см, узелок А опустится на 40 см. **22.2.2.** а) 200 Н. б) 200 Дж. в) 62,5 Н. **22.3.1.** а) На рисунке изображён один неподвижный (верхний) и один подвижный (нижний) блоки. б) 250 Н. в) На 20 см. **22.3.2.** а) 500 Н. б) 1 кДж. в) 1,6 м. **22.4.1.** а) Вторая и третья. б) 100 Н. в) 50 Н. **22.4.2.** а) 1,5 кДж. б) 2,5 кДж. в) 60 %.

23.1.1. а) 39,9 кДж. б) 42,66 кДж. в) Например, из меди. **23.1.2.** а) 5,04 МДж. б) 3,33 МДж. в) 3,64 кг. **23.2.1.** а) 1008 Дж. б) 1098 Дж. в) Например, из железа. **23.2.2.** а) 336 кДж. б) 2,3 МДж. в) 110 г. **23.3.1.** а) 109 Дж. б) 1,79 кДж. в) Например, из алюминия. **23.3.2.** а) 126 кДж. б) 2,25 МДж. в) 9,28 МДж. **23.4.1.** а) 396 Дж. б) 14,07 кДж. в) Например, из меди. **23.4.2.** а) 35,2 МДж. б) 16,8 МДж. в) 1,88 кг.

24.1.1. а) 0,25 мН. б) 1 мН. в) 3,4 см. **24.1.2.** а) 0,5 Ом. б) 0,22 мм². в) $6,25 \cdot 10^{20}$. **24.2.1.** а) $-4q$. б) $-2q$. в) Силы притяжения сменились силами отталкивания, а модули сил взаимодействия уменьшились в 11,25 раза. **24.2.2.** а) 18 Кл. б) 25 Ом. в) 22,7 м. **24.3.1.** а) $1,6 \cdot 10^{-11}$ Кл и $-1,6 \cdot 10^{-11}$ Кл. б) $9,2 \cdot 10^{-10}$ Н. в) 10 см. **24.3.2.** а) 50 Кл. б) 1,4 Ом. в) 2,8 В. **24.4.1.** а) $-20q$. б) $-10q$. в) Силы взаимодействия шариков увеличились в 1,04 раза. **24.4.2.** а) 100 Ом. б) 4,5 Кл. в) 0,068 мм².

25.1.1. а) 10 Ом и 15 Ом. б) 6 Ом. в) 2,4 А, 24 В. **25.1.2.** а) 250 Ом; 60 Ом. б) 194 Вт; 807 Вт. в) 36 мин; 8,7 мин. **25.2.1.** а) 4 Ом. б) 9 Ом. в) 9 В. **25.2.2.** а) 55. б) 8 Ом. в) 110 Вт. **25.3.1.** а) 2 кОм. б) 6 кОм. в) 9 В. **25.3.2.** а) 1,54 кВт. б) 1,85 МДж. в) 61 %. **25.4.1.** а) 20 Ом. б) 110 Ом. в) 220 В. **25.4.2.** а) 440 Вт. б) 132 кДж. в) 70 °С.

26.1.1. а) Магнитный поток, пронизывающий кольцо, будет уменьшаться. б) Возникнет. в) Против часовой стрелки. **26.1.2.** а) Влево. б) 8 мН. в) $6,4 \cdot 10^{-25}$ Н. **26.2.1.** а) Повышающим. б) Если вторичная катушка замкнута на какой-либо электроприбор. в) 640. **26.2.2.** а) Слева направо (из северного полюса в южный). б) Перпендикулярно плоскости рисунка от нас. в) $3,2 \cdot 10^{-13}$ Н.

26.3.1. а) Магнитный поток увеличивается. б) Возникнет. К нам. в) Будет. Влево. **26.3.2.** а) Справа налево. б) 20 А. в) $4 \cdot 10^{-24}$ Н. **26.4.1.** а) Понижающим. б) В первичной в 8 раз. в) 5 А. **26.4.2.** а) Вверх. б) Перпендикулярно плоскости рисунка от нас. в) $2,9 \cdot 10^{-16}$ Н.

27.1.1. а) Вторая. б) На 15° . в) 1,52. **27.2.1.** а) Первая. б) На 22° . в) 0,51. **27.3.1.** а) Первая. б) На 20° . в) 0,65. **27.4.1.** а) Вторая. б) На 14° . в) 1,71.

28.1.1. а) Действительное. б) Изображение перевёрнутое, уменьшенное. **28.1.2.** 600 м. **28.2.1.** а) Действительное. б) Изображение перевёрнутое, увеличенное. **28.2.2.** 3 см. **28.3.1.** а) Мнимое. б) Изображение прямое, увеличенное. **28.3.2.** 0,25 · 0,2 мм. **28.4.1.** а) Мнимое. б) Изображение прямое, уменьшенное. **28.4.2.** 8 мм.

Контрольные работы

1.1.1. а) 150 км/ч. б) Уменьшится на 150 км; увеличится на 150 км. в) Через 1 ч и через 3 ч. **1.1.2.** а) 12 м. б) -4 м/с; 1 м/с². в) Через 4 с. **1.1.3.** а) 4 с. б) 0,45 с. в) 35 м. **1.1.4.** а) 50 с. б) 0,2 м/с². в) 20,7 с. **1.2.1.** а) 3 ч. б) В 3 раза. в) 3 км/ч. **1.2.2.** а) 3 с. б) $x = -20 + 15t - 2,5t^2$. в) Через 2 с и через 4 с. **1.2.3.** а) 5 с. б) 10 с. в) 125 м. **1.2.4.** а) 2 м/с². в) 200 м. **1.3.1.** а) 120 км/ч. б) Уменьшится на 120 км; увеличится на 120 км. в) Через 2 ч и через 4 ч. **1.3.2.** а) -6 м/с. б) $x = 16 - 18t + 3t^2$. в) -8 м. **1.3.3.** а) 20 м/с. б) 20 м. в) Через 1 с и через 3 с. **1.3.4.** а) В противоположных. б) Через 10 с. в) 40 м. **1.4.1.** а) 40 км/ч. б) Через 2 ч 15 мин. в) Через 1,5 ч и через 3 ч. **1.4.2.** а) -4 м. б) 2 м/с; -2 м/с². в) Через 1 с. **1.4.3.** а) 5 м. б) 50 м/с. в) 45 м. **1.4.4.** а) 1 м/с². б) 15 м/с. в) 150 м.

2.1.1. а) 1 Н. б) 0,25 Н и 0,75 Н. в) 1 Н. **2.1.2.** а) 3 Н. б) 1,5 см; 3 см. в) 67 Н/м. **2.1.3.** а) 8000 км. б) 6,25 м/с². в) 1,97 ч. **2.1.4.** а) Нулю. б) 1,73 Н. в) 1 Н. **2.2.1.** а) Меньше. б) 40 кН. в) 80 км/ч. **2.2.2.** а) 4 см. б) 2 см. в) 2 кН/м. **2.2.3.** а) 0,4 Н. б) 2,4 Н. в) 6 м/с². **2.2.4.** а) Гирлянды имеют одинаковые веса, равные силе натяжения нити, переброшенной через блок. б) 3,3 м/с². в) Сила натяжения нити в точке А в 2 раза больше, чем в точке В. **2.3.1.** а) 400 Н. б) 420 Н. в) 380 Н. **2.3.2.** а) 1 Н. б) 2 см; 1 см. в) 33 Н/м. **2.3.3.** а) Земля и спутник притягивают друг друга с равными по модулю силами. б) 6,9 м/с². в) 7,26 км/с. **2.3.4.** а) Может. б) 408 Н. в) 8 Н. **2.4.1.** а) В положении В. б) В положении А вес шарика меньше силы тяжести, а в положении С — больше. в) Из положения А в положение В. **2.4.2.** а) 500 Н/м; 300 Н/м. б) 800 Н/м. в) 187,5 Н/м. **2.4.3.** а) Нулю. б) 0,41 Н. в) 0,36 Н. **2.4.4.** а) Грузы имеют равные веса, потому что вес каждого груза равен силе натяжения нити. б) 5 м/с². в) 0,75 Н.

3.1.1. а) 45 м. б) 45 Дж. в) 25 Дж; 20 Дж. **3.1.2.** а) 10 м/с. б) 0,91. в) 0,45 с. **3.1.3.** а) В 40 раз. б) 2,8 м/с. в) 0,07 м/с. **3.1.4.** а) Увеличивается на 0,32 Дж. б) 2 м/с. в) 5,66 м/с. **3.2.1.** а) 40 Дж. б) 40 Дж. в) 5 м. **3.2.2.** а) 4,5 Дж. б) 3 м/с. в) 303 м/с. **3.2.3.** а) В 4 раза. б) 2 м/с. в) 0,5 м/с. **3.2.4.** а) 0,32 Дж. б) 0,32 Дж. в) 2,9 м/с. **3.3.1.** а) 6 Дж. б) $-2,8$ Дж. в) 0,47 Н. **3.3.2.** а) 0,8 Дж. б) $-2,5$ Дж.



в) 1,25 с. **3.3.3.** а) Сохраняется. б) 3 м/с. в) 723 м/с. **3.3.4.** а) 0,75 Дж. б) 2,7 м/с. в) -0,75 Дж. **3.4.1.** а) -400 Дж. б) -76 Дж. в) -76 Дж. **3.4.2.** а) 0,1 Дж. б) 1 м. в) -0,1 Дж. **3.4.3.** а) Изменяется. б) 20 м/с². в) 9 Н. **3.4.4.** а) Да. б) 2,2 м/с. в) 0,37 м/с.

4.1.1. а) 20 см. б) 0,1 Гц. в) 4,8 м. **4.1.2.** а) Второго. б) Нить первого маятника в 2,25 раза длиннее. в) 90 см и 40 см. **4.1.3.** а) 0,5 м. б) 2 Гц. в) 25 м. **4.1.4.** а) 0,83 мс. б) 27,5 см. в) 1,25 м. **4.2.1.** а) 0,5 с. б) 240. в) 19,2 м. **4.2.2.** а) 0,6 Гц. б) 2,4 м/с. в) 28,8 м. **4.2.3.** а) 1 м. б) 4,5 м. в) 330 Гц. **4.2.4.** а) 2 м. б) 0,5 Гц. в) 1 м/с. **4.3.1.** а) 2 с. б) 4 с. в) 20 Дж. **4.3.2.** а) Увеличится в 3 раза. б) Увеличится в 2,82 раза. в) Уменьшится в 1,41 раза. **4.3.3.** а) 10 мс. б) 100 Гц. в) 3,3 м. **4.3.4.** а) 2 м. б) 1,25 Гц. в) 45 м. **4.4.1.** а) 0,08 Дж. б) 0,08 Дж. в) 0,89 м/с. **4.4.2.** а) 12 см. б) 0,5 Гц. в) 28,8 м. **4.4.3.** а) 412,5 Гц. б) 412,5 Гц. в) 3,64 м. **4.4.4.** а) 2 Гц. в) 1,2 м. в) 14,4 м.

5.1.1. а) 55. б) 133. в) $-8,8 \cdot 10^{-18}$ Кл. **5.1.2.** а) 2 и 4. б) 3. в) ${}^{10}_5\text{B} + {}^1_0n \rightarrow {}^7_3\text{Li} + {}^4_2\text{He}$. **5.1.3.** а) Массовое число ядра не изменилось. б) ${}^3_2\text{He}$. в) ${}^3_1\text{H} \rightarrow {}^3_2\text{He} + {}^0_{-1}e$. **5.1.4.** а) В ядерном реакторе происходит управляемая ядерная реакция. б) Ядерное горючее, замедлитель нейтронов, теплоноситель для отвода теплоты, выделившейся при ядерной реакции, устройство для регулирования скорости ядерной реакции. в) Нельзя, потому что обычная вода не только замедляет нейтроны, но и поглощает их. **5.2.1.** а) 18. б) 18. в) $2,88 \cdot 10^{-18}$ Кл. **5.2.2.** а) 1 и 1. б) 6. в) ${}^{15}_7\text{N} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^{12}_6\text{C} + {}^4_2\text{He}$. **5.2.3.** а) Заряд равен нулю. б) Частицы лучей I. в) Перпендикулярно плоскости чертежа от нас. **5.2.4.** а) Зарядовое число уменьшается на 2, а массовое число уменьшается на 4. б) 5 α -распадов и 3 β -распада. в) ${}^{232}_{90}\text{Th} \rightarrow 5{}^4_2\text{He} + 3{}^0_{-1}e + {}^{212}_{83}\text{Bi}$. **5.3.1.** а) Нуль. б) 90. в) $1,44 \cdot 10^{-17}$ Кл. **5.3.2.** а) 0 и 1. б) 5. в) ${}^7_3\text{Li} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{10}_5\text{B} + {}^1_0n$. **5.3.3.** а) Массовое число уменьшилось на 4, а зарядовое число уменьшилось на 2. б) Гелия. в) ${}^{239}_{94}\text{Pu} \rightarrow {}^{235}_{92}\text{U} + {}^4_2\text{He}$. **5.3.4.** а) 2 ч. б) 0,25. в) 0,94. **5.4.1.** а) 36. б) 36. в) $5,76 \cdot 10^{-18}$ Кл. **5.4.2.** а) 1 и 1. б) 30. в) ${}^{63}_{29}\text{Cu} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^{63}_{30}\text{Zn} + {}^1_0n$. **5.4.3.** а) Массовое число не изменилось. б) ${}^{22}_{12}\text{Mg}$. в) ${}^{22}_{11}\text{Na} \rightarrow {}^{22}_{12}\text{Mg} + {}^0_{-1}e$. **5.4.4.** а) Зарядовое число увеличивается на 1, а массовое число не изменяется. б) 6 α -распадов и 4 β -распада. в) ${}^{232}_{90}\text{Th} \rightarrow 6{}^4_2\text{He} + 4{}^0_{-1}e + {}^{208}_{82}\text{Pb}$.

СОДЕРЖАНИЕ

К учителю	3
Самостоятельные работы	
1. Прямолинейное равномерное движение	5
2. Прямолинейное равноускоренное движение — 1	7
3. Прямолинейное равноускоренное движение — 2	9
4. Равномерное движение по окружности	11
5. Законы Ньютона	13
6. Силы упругости, закон Гука	16
7. Закон всемирного тяготения. Движение искусственных спутников Земли	18
8. Силы трения	20
9. Движение тела по наклонной плоскости	22
10. Движение системы тел	24
11. Импульс. Закон сохранения импульса	27
12. Механическая работа	29
13. Мощность	31
14. Потенциальная и кинетическая энергии	33
15. Закон сохранения энергии в механике	35
16. Неравномерное движение по окружности в вертикальной плоскости	38
17. Исследование движения системы тел с использованием законов сохранения	40
18. Механические колебания	43
19. Механические волны. Звук	46
20. Физика атома и атомного ядра	48
Для повторения и подготовки к экзамену	
21. Давление. Закон Архимеда. Плавание тел	50
22. Простые механизмы	52
23. Тепловые явления	55
24. Взаимодействие электрических зарядов. Закон Ома для участка цепи	57
25. Расчёт электрических цепей. Работа и мощность электрического тока	59
26. Магнитные явления	62
27. Законы геометрической оптики. Построение изображений в зеркале	65
28. Построение изображений в линзах. Глаз и оптические приборы	68
Контрольные работы	
1. Кинематика	70
2. Динамика	74
3. Законы сохранения в механике	78
4. Механические колебания и волны	82
5. Атом и атомное ядро	86
Ответы	89

Генденштейн Лев Элевич, Кирик Леонид Анатольевич

ФИЗИКА

9 класс

Самостоятельные и контрольные работы

Ведущий редактор Г. Ершова

Обложка Н. Новак

Технический редактор Е. Денюкова

Корректор О. Кохановская

Компьютерная вёрстка А. Борисенко

Подписано в печать 15.04.20. Формат 70×90/16. Усл. печ. л. 7,02.

Тираж 000 экз. Заказ

ООО «БИНОМ. Лаборатория знаний»

127473, Москва, ул. Краснопролетарская, д. 16, стр. 3,
тел. (495) 181-53-44, e-mail: binom@blbz.ru, <http://lbz.ru>, <http://methodist.lbz.ru>

Приобрести книги издательства «БИНОМ. Лаборатория знаний»
можно в магазине по адресу: Москва, ул. Краснопролетарская, д. 16, стр. 3,
тел. (495) 181-60-77, e-mail: shop@blbz.ru

Время работы: вторник — суббота с 9 до 19 часов

Заявки на оптовые заказы принимаются Коммерческим департаментом издательства:
тел. (495) 181-53-44, доб. 271, 511, e-mail: sales@blbz.ru

Отпечатано по заказу АО «ПолиграфТрейд» в