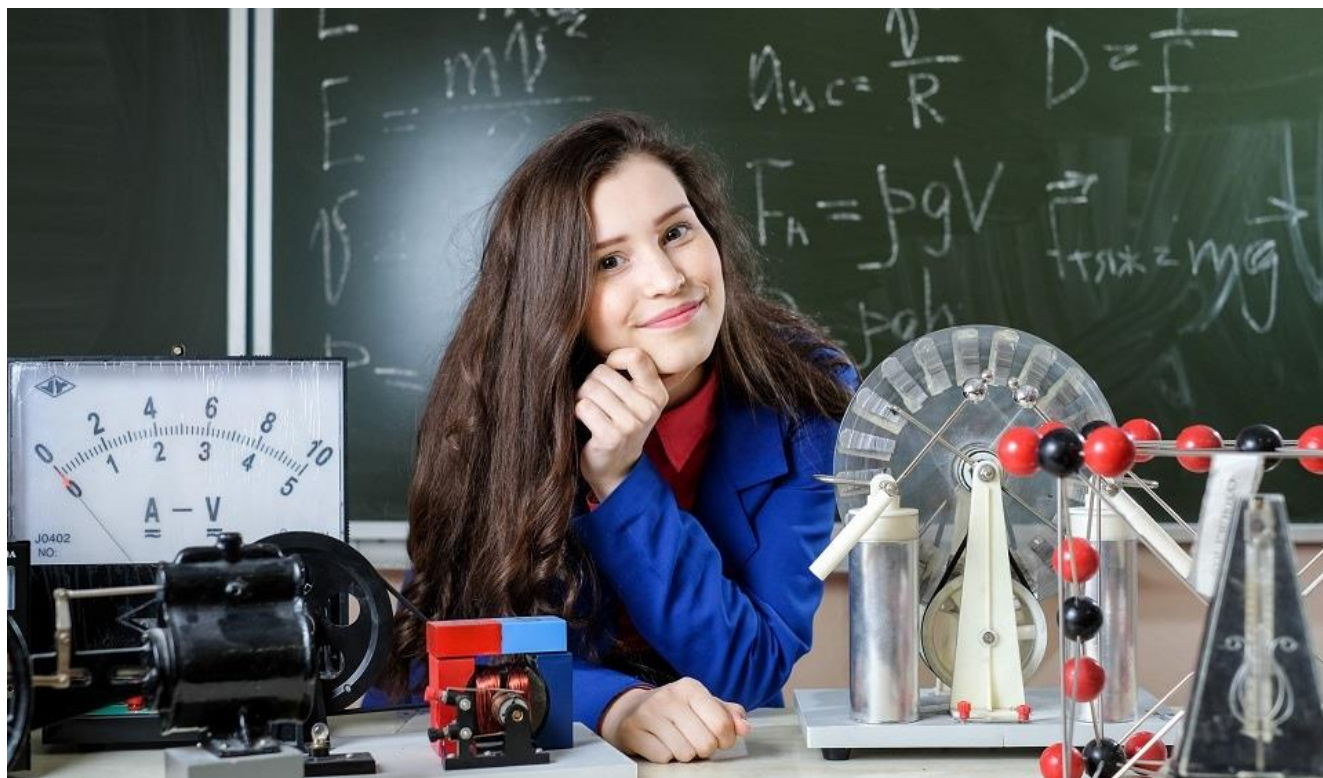


Контрольные работы по физике в школе

9 класс



Составитель: Анатолий Найдин



г. Новокузнецк, гимназия 44

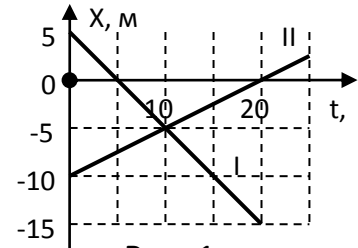
2000 г

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1

Вариант – 1

1. Свободно падающее тело последние 196 м пути прошло за 4 с. Найти время падения.

2. По заданным графикам на рисунке 1 написать уравнение движения тел $x(t)$. Из уравнений и графиков найти скорости их движения, время и место встречи тел I и II. Ответ обосновать.



3. Группа школьников прошла сначала 0,40 км на северо-запад, затем 0,50 км на восток и ещё 0,30 км на север. Найти модуль и направление перемещения группы.

4. Автомобиль начинает движение из состояния покоя и первые 200 м пути проходит за 20 с. Какую скорость будет иметь автомобиль в конце первого километра пути, если его движение считать равноускоренным?

5. Автомобиль едет по кругу. Его колеса, расположенные с внешней стороны круга, движутся вдвое быстрее колес, расположенных с внутренней стороны. Чему равна длина окружности, которую проходят внешние колеса, если расстояние между колесами на обеих осях - 1,5 м?

Дополнительная задача:

Два тела, расстояние между которыми 128 м, начинают одновременно двигаться навстречу друг другу: первое – из состояния покоя с ускорением 2 м/с^2 , второе - с начальной скоростью 30 м/с равнозамедленно с ускорением 1 м/с^2 . Через какое время они встретятся?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1

Вариант – 2

1. В течение двух часов поезд двигался со скоростью 110 км/ч, затем сделал остановку на 10 мин. Оставшуюся часть пути он проехал со скоростью 90 км/ч. Какова его средняя скорость на всем пути, если весь путь 400 км?
2. Чебурашка и крокодил Гена бегут в одну сторону по параллельным дорожкам, расстояние между которыми ℓ . В некоторый момент времени они оказались на минимально возможном расстоянии друг от друга ℓ , а через минуту расстояние между ними стало равно 2ℓ . Какое расстояние будет между ними еще через минуту?
3. Над колодцем глубиной 10 м бросают вертикально вверх камень с начальной скоростью 14 м/с. Через сколько времени камень достигнет дна колодца?

4. По графику, выражающему зависимость координаты тела от времени (*Рис. 1*), постройте график зависимости проекции скорости этого тела от времени.

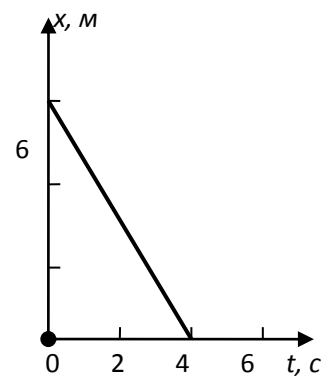


Рис. 1

5. Автомобиль "Жигули" разгоняется до 100 км/час за 15 секунд, а, двигаясь с такой начальной скоростью, способен остановиться через 40 метров. Что автомобиль "Жигули" делает лучше - разгоняется или тормозит? Ответ обосновать.

Дополнительная задача:

По окружности длиной 60 м равномерно в одном направлении движутся два тела. Одно из них делает полный оборот на 5 с быстрее другого, при этом совпадения точек происходят каждую минуту. Определить скорости точек.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1

Вариант – 3

1. Из одного пункта в другой вышли два человека. Первый шел по шоссе со скоростью 5 км/ч, а второй по тропинке – со скоростью 4 км/ч. Первый из них пришел в пункт на час позже и прошел на 6 км больше. Найдите расстояние между пунктами по тропинке.
2. Тело движется по окружности равномерно со скоростью 0,5 м/с. Вектор скорости изменяет направление на 30° за 2 с. Определите нормальное ускорение тела.
3. Пароход вниз по реке идет из А до В трое суток, а от В до А – пять суток. Сколько времени будет плыть плот от А до В?
4. Такси едет со скоростью 72 км/час. Водитель увидел стоящего у дороги пассажира на расстоянии 240 м. Через какое время от этого момента он должен начать тормозить, чтобы остановиться рядом с пассажиром? Ускорение торможения 1 м/с^2 .
5. С вертолета, находящегося на высоте 300 м, сброшен груз. Спустя какое время груз достигнет земли, если вертолет опускается со скоростью 5 м/с?

Дополнительная задача:

Выпущенный вертикально вверх со скоростью 1000 м/с снаряд нужно максимально быстро поразить вторым снарядом, начальная скорость которого на 10% меньше. Выстрелы производятся с одного и того же места. Через какой промежуток времени после первого выстрела должен быть произведен второй. Соппротивлением воздуха пренебречь.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1

Вариант – 4

1. Закон движения точки К имеет вид: $x_K = 19 - 3 \cdot t$, закон движения точки М: $x_M = 3 + 5 \cdot t$. Встретятся ли эти точки? Если встретятся, то в какой момент времени, и на каком расстоянии от начала координат? Построить графики движения и решить эту же задачу графически.
2. Лодка должна попасть на противоположный берег реки по кратчайшему пути в системе отсчета, связанной с берегом. Скорость течения реки 3 км/ч, а скорость лодки относительно воды 5 км/ч. Определите, под каким углом к берегу должен грести лодочник и через сколько времени он пересечет реку, если её ширина 2 км?
3. Автомобиль, едущий по шоссе с постоянной скоростью 54 км/ч, проезжает мимо второго автомобиля, стоящего на соседней полосе. В этот момент второй автомобиль трогается с места и начинает ехать за первым, двигаясь с постоянным ускорением 5 м/с^2 . За какое время второй автомобиль догонит первый? Автомобили считать материальными точками.
4. Самолет затрачивает на разбег 24 с. Рассчитайте длину разбега самолета и скорость в момент отрыва от Земли, если на половине длины разбега он имел скорость, равную 30 м/с.
5. Можно ли насадить точильный круг на вал двигателя, делающего 2850 об/мин, если на круге имеется штамп завода: "35 м/с; $d = 250 \text{ мм}$ "?

Дополнительная задача:

За последнюю секунду своего падения тело прошло $\frac{3}{4}$ всего пути. Сколько времени падало тело?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1

Вариант – 5

1. Какой объем нефти пройдет по трубопроводу сечением $0,03 \text{ м}^2$ за время 8 мин 20 с, если скорость ее течения $0,5 \text{ м/с}$?
2. Поезд, вышедший в 12 ч дня из пункта А, движется со скоростью 60 км/ч . Поезд, вышедший в 2 ч дня из пункта В, движется со скоростью 40 км/ч навстречу первому поезду. В котором часу они встретятся и на каком расстоянии от пункта А? Расстояние АВ равно 420 км .
3. В гонках по круговому треку велосипедист проезжает первые 10 кругов со скоростью 20 км/ч , а затем 5 кругов – со скоростью 40 км/ч . Определите среднюю путевую скорость движения велосипедиста.
4. С балкона бросили мяч вертикально вверх с начальной скоростью $v_0 = 5 \text{ м/с}$. Через время $\tau = 2 \text{ с}$ мяч упал на землю. Определить высоту балкона.
5. Тело, двигаясь из состояния покоя с ускорением 5 м/с^2 достигло скорости 30 м/с , а затем, двигаясь равнозамедленно, остановилось через 10 с . Определите путь, пройденный телом за время движения.

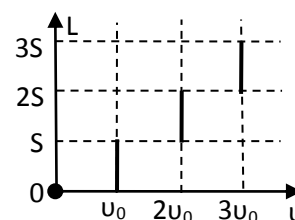
Дополнительная задача:

По наклонной плоскости пустили снизу-вверх шарик. На расстоянии $\ell = 30 \text{ см}$ от начала пути шарик побывал дважды: через $\tau_1 = 1 \text{ с}$ и через $\tau_2 = 2 \text{ с}$ после начала движения. Определите начальную скорость и ускорение шарика, считая его постоянным.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1

Вариант – 6

1. Дано уравнение движения: $x = 12 \cdot t - 2 \cdot t^2$. Найти начальную скорость и ускорение тела. Написать выражение для проекции скорости и построить график проекции скорости от времени.
2. Самолет летит на север в спокойном воздухе со скоростью 400 км/ч. Внезапно самолет подвергается воздействию западного ветра, скорость которого 100 км/ч. Если пилот оставит рули в прежнем положении, то каковы будут новое направление полета и новая скорость относительно Земли?
3. Тело брошено вертикально вниз с высоты 20 м со скоростью 10 м/с. Найдите скорость тела к моменту его падения на землю.
4. Детский заводной автомобиль, двигаясь равномерно, прошел расстояние s за время t . Найти частоту вращения и центростремительное ускорение точки на ободе колеса, если диаметр колеса равен d .
5. Автомобиль ехал из деревни в город. Со временем качество дороги улучшалось. График зависимости пройденного пути L от скорости v приведен на рисунке. Определите среднюю скорость автомобиля за всё время движения, если $v_0 = 22$ км/ч.



Дополнительная задача:

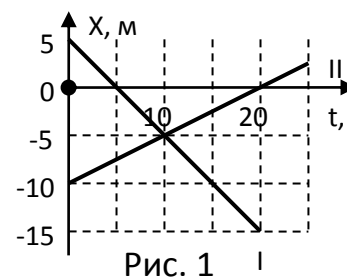
Тело начинает двигаться вдоль прямой без начальной скорости с постоянным ускорением. Через $\tau = 30$ мин ускорение меняет направление на противоположное, оставаясь таким же по модулю. Найдите, сколько времени тело будет двигаться до возвращения в начальное положение с момента старта.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2

Вариант - 1

1. Свободно падающее тело прошло последние 30 м своего пути за время 0,5 с. С какой высоты h падало тело?

2. По заданным графикам на рисунке 1 написать уравнение движения тел $x(t)$. Из уравнений и графиков найти скорости их движения, время и место встречи тел I и II. Ответ обосновать.



3. Автомобиль за время t набрал скорость v и сразу начал тормозить. Найти пройденный до остановки путь, если при торможении ускорение вдвое больше, чем при разгоне.
4. Точка начинает движение по окружности радиусом 40 см с постоянным тангенциальным ускорением 10 см/с^2 . Спустя какое время после начала движения центростремительное ускорение будет в 4 раза больше тангенциального? Каков будет угол между скоростью и полным ускорением в этот момент времени?
5. Колонна войск, растянувшись в длину на 2 км, движется по шоссе со скоростью 5 км/ч. Командир, находясь в арьергарде, посылает мотоциклиста с распоряжением к головному отряду. Через 10 мин мотоциклист возвращается. Определите скорость мотоциклиста, считая, что в обе стороны он двигался с одной и той же скоростью.

Дополнительная задача:

Машинист пассажирского поезда, который шёл со скоростью 30 м/с, увидел впереди товарный поезд, идущий на 180 м впереди с постоянной скоростью 9 м/с. Машинист сразу затормозил, причём тормоза вызвали ускорение пассажирского поезда, равное $1,2 \text{ м/с}^2$. Произойдёт ли крушение? Реакция машиниста мгновенная.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2

Вариант - 2

1. В течение двух часов поезд двигался со скоростью 110 км/ч, затем сделал остановку на 10 мин. Оставшуюся часть пути он проехал со скоростью 90 км/ч. Какова его средняя скорость на всем пути, если весь путь 400 км?
2. Чебурашка и крокодил Гена бегут в одну сторону по параллельным дорожкам, расстояние между которыми ℓ . В некоторый момент времени они оказались на минимально возможном расстоянии друг от друга ℓ , а через минуту расстояние между ними стало равно 2ℓ . Какое расстояние будет между ними еще через минуту?
3. Звук выстрела и пуля одновременно достигли высоты 990 м. Выстрел произведен вертикально вверх. Какова начальная скорость пули? Скорость звука в воздухе 330 м/с.
4. Пилот ведет самолет к пункту, находящемуся на расстоянии 200 км к востоку от места взлета. Ветер дует с северо-запада со скоростью 30 км/ч. Вычислить собственную скорость самолета, если согласно расписанию, он должен достичь места назначения за 40 мин.
5. Спортсмен пробежал расстояние 100 м за 10 с, из которых он 2 с потратил на разгон, а остальное время двигался равномерно. Чему равна скорость равномерного движения?

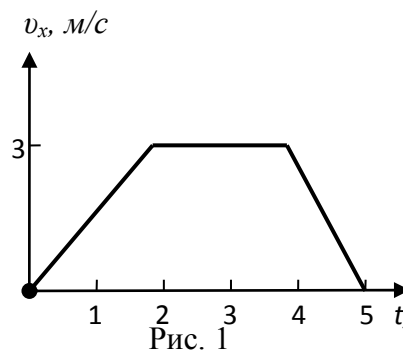
Дополнительная задача:

Определить время подъёма лифта в высотном здании, считая его движение при разгоне и торможении равнопеременным с ускорением 1 м/с^2 , а на среднем участке – равномерным со скоростью 2 м/с. Высота подъёма 60 м.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2

Вариант – 3

1. Как двигался велосипедист, график проекции скорости которого изображен на рисунке 1? Постройте график проекции ускорения от времени.



2. Тело движется по окружности равномерно со скоростью $0,5$ м/с. Вектор скорости изменяет направление на 30° за 2 с. Определите нормальное ускорение тела.
3. Колонна автомобилей, движущаяся со скоростью 108 км/ч, въезжает на ремонтируемый участок дороги, по которой она может двигаться со скоростью не больше 36 км/ч. При каком минимальном расстоянии между автомобилями они не будут сталкиваться, если длина каждого автомобиля равна 3 м?
4. Из гондолы аэростата, поднимающегося равномерно со скоростью 4 м/с, на высоте 20 м от земли бросили вверх предмет со скоростью 6 м/с относительно аэростата. Через сколько времени предмет упадет на землю? На какой высоте будет аэростат в этот момент?
5. Для измерения скорости полета пули на горизонтальную ось мотора, вращающегося со скоростью 24 об/с, жестко насаживают два диска из тонкой бумаги на расстоянии 80 см друг от друга. Пуля, пущенная горизонтально, пробивает оба диска, причем вторая пробоина смещена относительно первой на угол 60° . Определите скорость пули.

Дополнительная задача:

Выпущенный вертикально вверх со скоростью 1000 м/с снаряд нужно максимально быстро поразить вторым снарядом, начальная скорость которого на 10% меньше. Выстрелы производятся с одного и того же места. Через какой промежуток времени после первого выстрела должен быть произведен второй. Сопротивлением воздуха пренебречь.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2

Вариант – 4

1. Закон движения точки К имеет вид: $x_K = 19 - 3 \cdot t$, закон движения точки М: $x_M = 3 + 5 \cdot t$. Встретятся ли эти точки? Если встретятся, то в какой момент времени и на каком расстоянии от начала координат? Построить графики движения и решить эту же задачу графически.
2. Во время маневров кораблю проплыл 40 км на восток, после чего еще 30 км на северо-запад. Определите модуль перемещения корабля и его направление.
3. Неподвижный автомобиль начинает разгоняться с постоянным ускорением 2 м/с^2 в течение времени 10 с, затем с постоянным ускорением тормозится, пройдя от начала движения до остановки расстояние 150 м. Найдите ускорение торможения автомобиля.
4. Точка движется вдоль радиуса диска со скоростью 30 см/с относительно диска. Диск вращается с частотой 4 оборота в секунду. Определите скорость точки относительно неподвижной оси диска и её ускорение в момент времени, когда она находится на расстоянии 10 см от оси.
5. Парашютист сразу же после прыжка пролетает расстояние 50 м, на котором сила сопротивления воздуха пренебрежимо мала. Далее, после раскрытия парашюта, он движется с ускорением 2 м/с^2 и достигает земли со скоростью 3 м/с. С какой высоты парашютист прыгал и сколько времени он находился в полете?

Дополнительная задача:

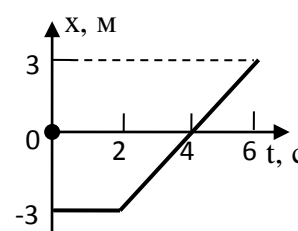
При скорости катера 54 км/ч флажок образует угол 30° с курсом. После остановки катера этот угол стал равен 90° . Найдите скорость ветра.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2

Вариант – 5

1. Какой объем нефти пройдет по трубопроводу сечением $0,03 \text{ м}^2$ за время 8 мин 20 с, если скорость ее течения $0,5 \text{ м/с}$?
2. В гонках по круговому треку велосипедист проезжает первые 10 кругов со скоростью 20 км/ч , а затем 5 кругов – со скоростью 40 км/ч . Определите среднюю путевую скорость движения велосипедиста.

3. График движения материальной точки имеет вид, представленный на рисунке. Запишите уравнение движения точки и постройте графики проекции скорости и пути от времени.



4. Экспериментатор Глюк проводил исследования атмосферы на аэростате. Через время $t_1 = 10 \text{ с}$ после начала подъема Глюк решил измерить ускорение аэростата, для чего отпустил вымпел (без начальной скорости) и измерил время его падения до Земли $t_2 = 5 \text{ с}$. Определите, вместе с Глюком, ускорение аэростата. Сопротивлением воздуха при падении вымпела можно пренебречь.
5. Такси едет со скоростью 72 км/час . Водитель увидел стоящего у дороги пассажира на расстоянии 240 м . Через какое время от этого момента он должен начать тормозить, чтобы остановиться рядом с пассажиром? Ускорение торможения 1 м/с^2 .

Дополнительная задача:

Камень брошен вертикально вверх со скоростью 20 м/с . Сколько секунд он будет располагаться на высоте не менее 5 метров ?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2

Вариант – 6

1. Точка движется вдоль оси x по закону: $x = 5 + 4t - 2t^2$. Определите координату, в которой скорость точки обращается в нуль.
2. Тело брошено вертикально вниз с высоты 20 м со скоростью 10 м/с. Найдите скорость тела к моменту его падения на землю.
3. На ровном открытом участке в пяти метрах от норки находится мышь. При каком максимальном удалении от мыши кошка может поймать мышь, не дав ей скрыться в норке? Скорость кошки в 3 раза больше скорости мыши.
4. Ракета, выпущенная вертикально с поверхности Земли, движется с постоянным ускорением 20 м/с^2 в течение 20 с. Затем двигатели выключают. На какую максимальную высоту поднимется ракета?
5. Лодка должна попасть на противоположный берег реки по кратчайшему пути в системе отсчета, связанной с берегом. Скорость течения реки 3 км/ч, а скорость лодки относительно воды 5 км/ч. Определите, под каким углом к берегу должен грести лодочник и через сколько времени он пересечет реку, если её ширина 2 км?

Дополнительная задача:

Расстояние 18 км между двумя станциями поезд проходит со средней скоростью 54 км/ч, причем на разгон тратит 2 мин, затем идет с постоянной скоростью и на замедление до полной остановки 1 мин. Определите наибольшую скорость поезда. Разгон и торможение происходят равноускоренно.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3

Вариант - 1

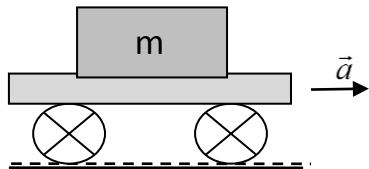
1. Кран поднимает груз массой 1 т. Какова сила натяжения троса, если груз движется с ускорением 25 м/с^2 ?
2. Автомобиль массой 1,4 т начинает двигаться с ускорением $0,7 \text{ м/с}^2$. Сопротивление движению составляет 0,02 веса автомобиля. Определите силу тяги, развиваемую двигателем.
3. Вертолет массой M с грузом массой m , висящим на тросе, взлетает вертикально вверх с ускорением α . В процессе взлета трос обрывается. Определите ускорение вертолета сразу после обрыва троса.
4. Шарик массой 100 г, привязанный к нити длиной 1 м, вращается в горизонтальной плоскости, делая 2 об/с. Чему равна сила натяжения нити?
5. Моторная лодка движется с ускорением 2 м/с^2 под действием трех сил: силы тяги двигателя 1000 Н, силы давления ветра 1000 Н и силы сопротивления воды 414 Н. Сила тяги направлена на юг, сила давления ветра – на запад, а сила сопротивления воды противоположна направлению движения лодки. В каком направлении движется лодка и чему равна ее масса?

Дополнительная задача:

На бельевой верёвке длины 10 м висит только один костюм, весящий 20 Н. Вешалка расположена посередине верёвки, и эта точка провисает только на 10 см ниже горизонтали, проведённой через точки закрепления верёвки. Чему равна сила натяжения верёвки?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3

Вариант - 2

1. Электропоезд после прекращения работы электродвигателя останавливается спустя 1 мин под действием силы сопротивления 98 кН. С какой скоростью шел поезд? Какой путь он пройдет до остановки? Масса поезда $5 \cdot 10^4$ кг.
2. На гладкой горизонтальной поверхности лежит брусок массой $m = 500$ г. На него действуют две горизонтальные силы $F_1 = 3,0$ Н и $F_2 = 4,0$ Н, направленные под углом $\alpha = 90^\circ$ друг к другу. Определите равнодействующую силу и ускорение бруска.
3. Два груза массами 2 кг и 3 кг, лежащие на горизонтальном столе, связаны нитью. Когда эту систему тянут в горизонтальном направлении за первый груз с силой 80 Н, нить обрывается. Определить прочность нити. Трением пренебречь.
4. Если тележку тянуть с ускорением 2 м/с^2 , то груз массой 2 кг будет неподвижным относительно тележки (Рис. 2). Найдите силу трения, действующую на груз.


The diagram shows a rectangular block labeled 'm' resting on a horizontal rectangular cart. The cart is supported by two wheels, each represented by a circle with a cross inside. A horizontal arrow labeled 'a' points to the right from the right side of the cart, indicating its acceleration. The cart is on a horizontal surface, indicated by a dashed line below the wheels.
5. На гладкой горизонтальной поверхности лежит тело массой $m = 500$ г. Определите его ускорение, если к телу приложена сила $F = 2,0$ Н, направленная: 1) горизонтально; 2) под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту.

Дополнительная задача:

Два груза с массами m_1 и m_2 , соединенные нитью, движутся по гладкой плоскости. Когда сила 100 Н была приложена к грузу массы m_1 , натяжение нити было равно 30 Н. Каким будет натяжение нити, если эту силу приложить к другому грузу? Нить невесома и нерастяжима.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3

Вариант - 3

1. Аэростат массы m начинает опускаться с постоянным ускорением α . Определить массу балласта, который следует сбросить за борт, чтобы аэростат получил такое же ускорение, но направленное вверх. Сопротивлением воздуха пренебречь.
2. Поезд, вес которого 4900 кН, затормозил, когда шел со скоростью 36 км/ч. Пройдя после этого 200 м, поезд остановился. Считая движение поезда равнозамедленным, определите тормозящую силу.
3. К концам однородного стержня приложены две противоположно направленные силы, модули которых: $F_1 = 40$ Н и $F_2 = 100$ Н. Найти величину T силы натяжения стержня в поперечном сечении, которое делит стержень на две части в отношении 1:2.

4. На *рисунке 1* представлен график проекции скорости движения некоторого тела от времени. В течение какого интервала времени тело движется под действием постоянной силы? Ответ обосновать.

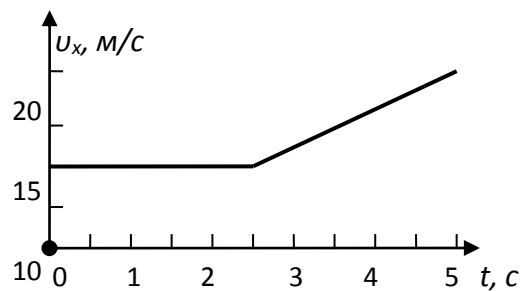


Рис. 1

5. Под действием постоянной силы $F = 3,0$ Н тело движется так, что его координата зависит от времени по закону $x(t) = 15t^2 + 2t$ (все величины заданы в СИ). Найдите массу тела.

Дополнительная задача:

Небольшое тело находится в равновесии под действием трёх сил. Одна из них равна 20 Н и направлена под углом 30° к северу от направления на восток, другая равна 20 Н и направлена под углом 45° на северо-запад. Чему равна третья сила и куда она направлена?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3

Вариант - 4

1. На тело, находящееся на горизонтальной плоскости, действуют три горизонтальные силы (Рис. 1). Каков модуль равнодействующей этих сил, если $F_1 = 1 \text{ Н}$?

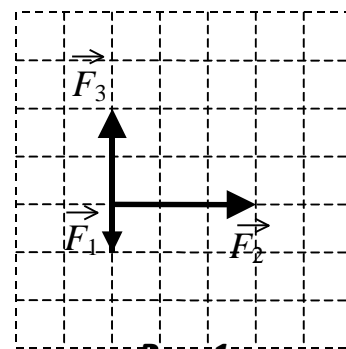


Рис. 1

2. Тело подвешено на веревке к потолку лифта. При ускоренном подъеме лифта веревка натягивается с силой $T = 60 \text{ Н}$. Если ускорение при подъеме уменьшить вдвое, сила натяжения веревки уменьшится на $\Delta T = 5 \text{ Н}$. Определите массу тела

3. Человек массой 50 кг , стоя на коньках, отталкивает от себя шар массой 2 кг с силой 20 Н . Какие ускорения получают при этом человек и шар? Трением пренебречь. Ответ обосновать.

4. Какая сила действует в поперечном сечении однородного стержня длины l на расстоянии x от того конца, к которому вдоль стержня приложена сила F (Рис. 2)?

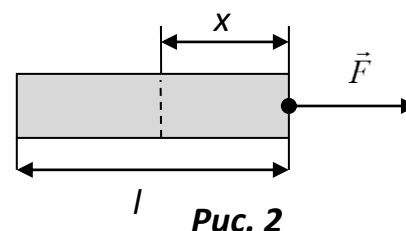


Рис. 2

5. Стрелу, упирающуюся в тетиву лука, оттягивают с силой 200 Н . Чему равна сила натяжения тетивы, если угол между её верхней и нижней частями равен 150° ?

Дополнительная задача:

Частицы массы m испускаются со скоростью v на расстоянии L от области, где на них действует встречная сила F ? Через какое время частицы вернуться в исходную точку?

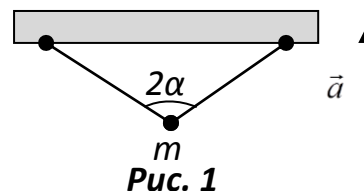
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3

Вариант - 5

1. Гири массой 2 кг стоит на столе. Найдите силу давления гири на стол. Ответ обосновать.
2. Определите силу, под действием которой движение тела массой 200 кг описывается формулой: $x = 2 \cdot t + 0,2 \cdot t^2$.
3. На тело массой 5 кг действуют силы 9 Н и 12 Н, направленные на север и восток соответственно. Чему равно и куда направлено ускорение тела?
4. На какое расстояние отклонится пуля массой 6 г под действием бокового ветра, создающего силу 0,012 Н, если начальная скорость пули 600 м/с, а дистанция стрельбы 300 м? Угол между направлениями ветра и стрельбы 90° . Скорость пули в направлении стрельбы считать постоянной.
5. Шар для боулинга массой 4 кг движется со скоростью 4 м/с. В течение времени, за которое шар перемещается на 4 м, на него действует сила 4,5 Н, совпадающая с направлением перемещения тела. Определите конечную скорость шара.

Дополнительная задача:

Шарик массы m прикреплен двумя нитями к доске (Рис. 1). Каким будет натяжение каждой нити, если доска станет двигаться вверх с ускорением \bar{a} ?



КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3

Вариант - 6

1. Шофер автомобиля выключает двигатель и начинает тормозить за 20 м от светофора. Считая силу трения равной 4000 Н, найдите, при какой наибольшей скорости автомобиль успеет остановиться перед светофором, если его масса 1600 кг.

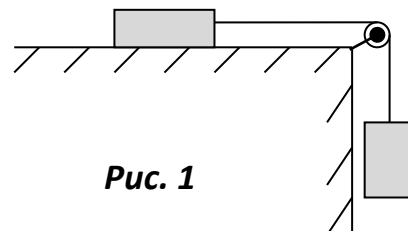


Рис. 1

2. Грузы, изображенные на *рисунке 1*, соединены невесомой нитью, переброшенной через невесомый блок. Масса верхнего груза 10 кг. Какова масса нижнего груза, если натяжение нити 90 Н? Трением пренебречь.
3. С каким ускорением начнет всплывать парафиновый шарик в воде, если его плотность 900 кг/м^3 ?
4. Под действием двух взаимно перпендикулярных сил, равных 3 и 4 Н, тело из состояния покоя за 2 с переместилось на 20 м по направлению равнодействующей силы. Определить массу тела.
5. Брусок массой $m = 0,51 \text{ кг}$, лежащий на горизонтальной плоскости, совершает прямолинейное равноускоренное движение под действием горизонтально направленной силы $F = 5 \text{ Н}$. Если увеличить массу бруска в $\alpha = 2$ раза, то его ускорение под действием той же силы уменьшится в $\beta = 3$ раза. Пользуясь этими данными, вычислить коэффициент трения бруска о плоскость.

Дополнительная задача:

Два тела с массами 2 кг и 1 кг соединены упругой невесомой нитью, перекинутой через невесомый блок. Найти величину ускорения, с которым движутся тела и величину T силы натяжения нити. Весом блока и трением в нем пренебречь.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4

Вариант – 1

1. На сколько удлинится рыболовная леска жесткостью $0,5 \text{ кН/м}$ при поднятии вертикально вверх рыбы массой 200 г с ускорением 2 м/с^2 ?
2. Найдите вес летчика-космонавта при старте с поверхности земли вертикально вверх с ускорением $19,6 \text{ м/с}^2$. Масса летчика 75 кг .
3. Мальчик ныряет в воду с крутого берега высотой 5 м , имея после разбега горизонтально направленную скорость, равную по модулю 6 м/с . Каковы модуль и направление скорости мальчика при достижении им воды?
4. Брусок массой 3 кг движется под действием силы 6 Н , направленной под углом 30° горизонту. Найдите ускорение бруска, если коэффициент трения между телом и поверхностью $0,2$.
5. Тело находится у основания наклонной плоскости с углом при основании $\alpha = 30^\circ$. Коэффициент трения о поверхность равен $\mu = 0,6$ и масса тела $m = 2 \text{ кг}$. Сколько времени тело будет двигаться по наклонной плоскости, если его толкнуть вверх вдоль плоскости со скоростью $v_0 = 72 \text{ км/ч}$?

Дополнительная задача:

Вначале систему грузов, изображенную на рисунке 1, удерживают в состоянии покоя. Первый груз лежит на горизонтальной поверхности, а два других висят на блоках. Оси крайних блоков неподвижны, а средний блок может передвигаться. Считая m_1 и m_3 заданными, определите массу груза m_2 , при которой он будет оставаться неподвижным после отпускания грузов. Трением в системе, массами блоков и веревки пренебречь.

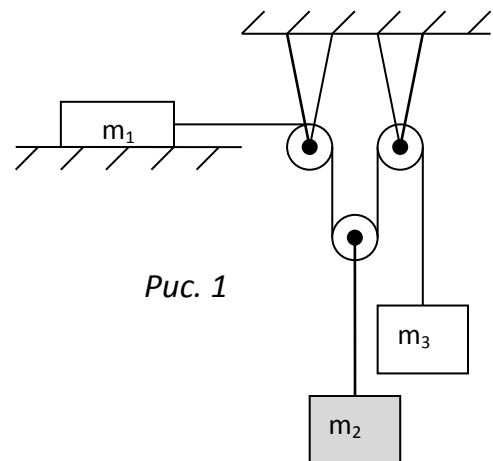


Рис. 1

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4

Вариант– 2

1. Найти удлинение буксирного троса жесткостью 100 кН/м при буксировке автомобиля массой 2 т с ускорением $0,5 \text{ м/с}^2$. Трением пренебречь.
2. Тело массой 10 кг движется равнозамедленно по горизонтальной плоскости. Найти величину ускорения тела, а также величину и направление силы, с которой плоскость действует на тело, если коэффициент трения 0,5. Сколько времени тело будет двигаться до остановки, и какое по величине перемещение за это время оно совершит, если в момент начала наблюдения величина скорости тела 15 м/с.
3. Конькобежец массой $M = 70 \text{ кг}$, стоя на коньках на льду, бросает в горизонтальном направлении камень массой $m = 3 \text{ кг}$ со скоростью $v = 8 \text{ м/с}$ относительно льда. Найдите, на какое расстояние S откатится при этом конькобежец, если $\mu = 0,02$.
4. К подвижной вертикальной стенке приложили груз массой 10 кг. Коэффициент трения между грузом и стенкой равен 0,4. С каким минимальным ускорением надо передвигать стенку влево, чтобы груз не соскользнул вниз?
5. Тело, брошенное под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту, дважды было на одной и той же высоте h : спустя $t_1 = 10 \text{ с}$ и $t_2 = 50 \text{ с}$. Определить начальную скорость тела и высоту его подъема.

Дополнительная задача:

Два груза массами $m_1 = 4 \text{ кг}$ и $m_2 = 1 \text{ кг}$ связаны нитью, перекинутой через блок, который укреплен на вершине призмы, и могут скользить по граням этой призмы (Рис. 1). Найдите ускорение грузов, если $\alpha = 60^\circ$, $\beta = 30^\circ$, а коэффициент трения 0,2.

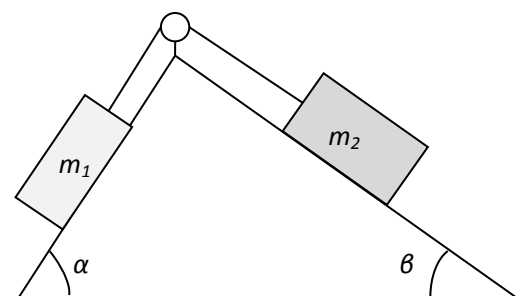


Рис. 1

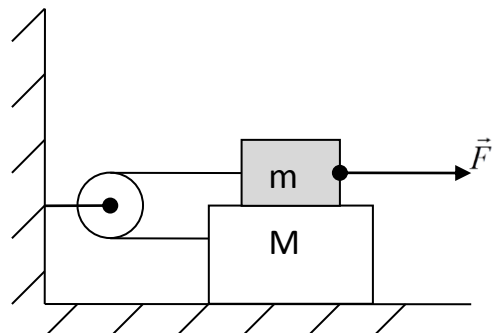
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4

Вариант– 3

1. Тело массой 50 г, прикрепленное к пружине длиной 30 см, вращается в горизонтальной плоскости. При какой скорости вращения пружина удлинится на 5 см, если жесткость пружины 300 Н/м.
2. Брусок массой 1 кг движется равномерно по горизонтальной плоскости под действием силы 5 Н, приложенной под углом 30° к плоскости. Определите коэффициент трения между бруском и поверхностью, по которой он движется.
3. С каким ускорением по вертикали нужно двигать конец нити, на другом конце которой висит груз, чтобы натяжение нити уменьшилось в четыре раза по сравнению со случаем, когда нить неподвижна?
4. Тело массой 1 кг движется по вертикальной стене. К телу приложена сила 8 Н, направленная под углом 30° к вертикали. Коэффициент трения между телом и стеной 0,2. Определите ускорение тела и силу давления на стенку.
5. Через время 5 с после выстрела снаряд находится на высоте 375 м и на расстоянии 866 м по горизонтали от пушки. Определите дальность полета снаряда. Пушка и место падения снаряда лежат в одной горизонтальной плоскости.

Дополнительная задача:

Система изображена на рисунке. К верхнему телу массы m приложена сила F . Коэффициент трения между нижним телом массы M и верхним равен μ . Трения в блоке, между горизонтальным столом и телом нет, а нить невесома и нерастяжима. Найдите ускорение тел и натяжение нити.



КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4

Вариант – 4

1. Парашютист пролетел в свободном падении 100 м и раскрыл парашют. Парашют раскрывался за 2 с, за это время скорость парашютиста уменьшилась в 10 раз. Определите среднюю силу натяжения строп парашюта в процессе его раскрытия. Масса парашютиста 80 кг.
2. Мяч массой 0,5 кг бросают со скоростью 10 м/с под углом 30° к горизонту. Затем мяч сталкивается с вертикальной стенкой и после упругого удара возвращается в точку броска. Найдите среднюю силу, действующую на мяч со стороны стены, если длительность удара составляет 0,01 с. Сопротивление воздуха не учитывать.
3. Полноприводный автомобиль с очень мощным двигателем разгоняется до скорости 108 км/ч за время 4 с. Определите коэффициент трения между колёсами и асфальтом.
4. С горки длиной 40 м и высотой 10 м съезжают санки, находящиеся до этого в состоянии покоя. Какова продолжительность спуска, если коэффициент трения равен 0,05?
5. Мальчик вращает шарик, прикрепленный к нити длиной 80 см, в вертикальной плоскости. Масса шарика 50 г, а период его обращения 1 с. Какова сила натяжения нити в верхней и нижней точках окружности?

Дополнительная задача:

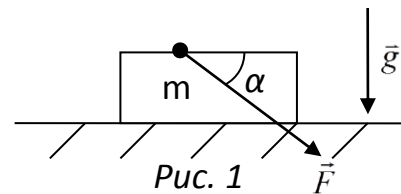
На экваторе некоторой планеты с плотностью 3 г/см^3 тела весят в два раза меньше, чем на полюсе. Определить период обращения планеты вокруг собственной оси.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4

Вариант– 5

1. Тело, лежащее на полу, поднимают вертикально вверх на веревке. Масса тела 20 кг, максимально достижимая сила натяжения веревки 240 Н. На какую максимальную высоту можно поднять тело за 1 с?
2. Какую скорость имеет искусственный спутник, движущийся на высоте 300 км над поверхностью Земли? Каков период его обращения?

3. Определить ускорение тела (Рис. 1). Масса тела m , сила F , угол α и коэффициент трения μ заданы.



4. Брусок массой 1 кг лежит на горизонтальной поверхности стола. Если к бруску приложить силу 0,5 Н, направленную горизонтально, то брусок будет двигаться с ускорением $0,3 \text{ м/с}^2$. С каким ускорением будет двигаться брусок, если ту же силу приложить к нему под углом 45° к горизонту?
5. Тело лежит на наклонной плоскости, образующей угол α горизонтом. Если телу сообщить некоторую скорость, направленную вверх по плоскости, то оно пройдет до остановки путь S_1 , а при сообщении такой же скорости вниз по плоскости - путь тела до остановки S_2 . Определите коэффициент трения тела о плоскость.

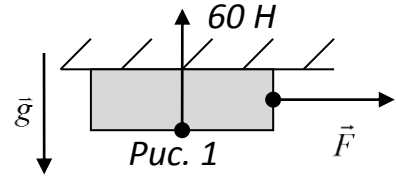
Дополнительная задача:

Из шланга, лежащего на земле, бьет под углом 30° к горизонту вода с начальной скоростью 10 м/с. Площадь сечения отверстия шланга равна 2 см^2 . Определите массу струи, находящейся в воздухе.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4

Вариант – 6

1. К телу приложена вертикальная сила 60 Н. Какова должна быть минимальная горизонтальная сила F , чтобы тело сдвинулось (Рис. 1)? Масса тела 1 кг, коэффициент трения 0,2.



2. Камень бросили с поверхности Земли под углом 60^0 к горизонту. Определить начальную скорость камня, если известно, что через 1 с после броска горизонтальное и вертикальное перемещения камня оказались одинаковыми.
3. При помощи пружинного динамометра груз массой 10 кг движется с ускорением 5 м/с^2 по горизонтальной поверхности стола. Коэффициент трения груза о стол 0,1. Найти удлинение пружины, если ее жесткость 2000 Н/м.
4. Мотоциклист, движущийся с постоянной скоростью 12 м/с, въезжает на участок дороги, покрытый песком, где коэффициент трения скольжения равен 0,8. Прокочит ли он песчаный участок без переключения скоростей, если протяженность участка равна 15 м?
5. При насадке маховика на ось центр тяжести оказался на расстоянии $r = 0,1 \text{ м}$ от оси вращения. В каких пределах меняется сила давления оси на подшипники, если частота вращения маховика $n = 10 \text{ об/с}$. Масса маховика $m = 100 \text{ кг}$.

Дополнительная задача:

Тело массой 20 кг тянут по горизонтальной поверхности, прикладывая силу 120 Н. Если эта сила приложена к телу под углом 60^0 к горизонту, то тело движется равномерно. С каким ускорением будет двигаться тело, если ту же силу приложить под углом 30^0 к горизонту?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 5

Вариант – 1

1. Вес тела, измеренного пружинными весами на экваторе некоторой планеты, оказался на 10% меньше, чем на полюсе. Найдите среднюю плотность вещества планеты, если продолжительность суток на ней 8 ч.
2. Мальчик ныряет в воду с крутого берега высотой 5 м, имея после разбега горизонтально направленную скорость, равную по модулю 6 м/с. Каковы модуль и направление скорости мальчика при достижении им воды?
3. На тележке, движущейся горизонтально с ускорением a , установлен штатив, на котором подвешен шарик массой m на нити. Найдите угол α отклонения нити от вертикали и силу T натяжения нити.
4. На горизонтальном вращающемся столике лежит монета. При каком коэффициенте трения скольжения монета будет удерживаться на столе? Частота обращения столика 0,3 об/с, расстояние от монеты до оси вращения 20 см.
5. Тело массой 200 кг равномерно тянут силой 1500 Н вверх по наклонной плоскости с углом наклона 30° . С каким ускорением тело будет соскальзывать с наклонной плоскости, если его отпустить?

Дополнительная задача:

Небольшое тело находится на гладкой горизонтальной поверхности на расстоянии L от границы раздела, за которой коэффициент трения между телом и поверхностью равен μ . Какую скорость сообщили телу, если время движения по гладкому участку оказалось равным времени движения по поверхности с трением?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 5

Вариант– 2

1. К подвижной вертикальной стенке приложили груз массой 10 кг. Коэффициент трения между грузом и стенкой равен 0,4. С каким минимальным ускорением надо передвигать стенку влево, чтобы груз не соскользнул вниз?
2. Полноприводный автомобиль с очень мощным двигателем разгоняется до скорости 108 км/ч за время 4 с. Определите коэффициент трения между колёсами и асфальтом.
3. К потолку на нити длиной 1 м прикреплен тяжелый шарик. Шарик привели во вращение в горизонтальной плоскости. Нить составляет угол 60° с вертикалью. Найдите период обращения шарика.
4. Акробат прыгнул на растянутую сетку батута, которая при этом прогнулась на 1 м. Вес акробата 490 Н. В нижней точке он испытывает трехкратную перегрузку. Определить коэффициент жесткости сетки батута.
5. Дальность полета тела, брошенного в горизонтальном направлении со скоростью 10 м/с, равна высоте бросания. С какой высоты было брошено тело?

Дополнительная задача:

Два тела массами $m = 1$ кг и $M = 2$ кг, связанные невесомой и нерастяжимой нитью, привязаны к потолку кабины лифта. Сила натяжения нижней нити известна и равна 40 Н. Найти силу натяжения верхней нити.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 5

Вариант – 3

1. Самолет, летящий со скоростью $v = 900$ км/ч, делает "мертвую петлю". Каков должен быть ее радиус R , чтобы наибольшая сила давления летчика на сидение была в пять раз больше силы тяжести?
2. На нити, перекинутой через неподвижный блок, подвешены грузы массами m и $2m$. Какова будет сила натяжения нити, если освободить систему?
3. Автомобиль массой $m = 2,5$ т поднимается в гору ($\alpha = 30^\circ$) ускоренно и за время $t = 5$ мин проходит путь $S = 9$ км. Начальная скорость автомобиля $v_0 = 1$ м/с, а коэффициент трения $\mu = 0,1$. Какова сила тяги мотора автомобиля F ?
4. Малая планета имеет форму шара радиуса $R = 5$ км. Считая планету однородной с плотностью $\rho = 5,5$ г/см³, найти ускорение свободного падения g на ее поверхности.
5. Мальчик бросает мяч со скоростью 10 м/с под углом 45° к горизонту. На какой высоте мяч ударится о стенку, если она находится на расстоянии 3 м от мальчика?

Дополнительная задача:

Спортивный самолет массой 300 кг летит со скоростью 360 км/ч в вираже радиусом 2500 м. Какой угол крена должен задать самолету летчик и какой должна быть подъемная сила для того, чтобы вираж совершался в горизонтальной плоскости?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 5

Вариант – 4

1. Неподвижный груз массы m висит на вертикально расположенной пружине жёсткостью k . Груз оттягивают вниз на небольшое расстояние x и отпускают. Найдите ускорение груза сразу после отпускания. Сопротивлением воздуха пренебречь.
2. Мяч массой $0,5$ кг бросают со скоростью 10 м/с под углом 30° к горизонту. Затем мяч сталкивается с вертикальной стенкой и после упругого удара возвращается в точку броска. Найдите среднюю силу, действующую на мяч со стороны стены, если длительность удара составляет $0,01$ с. Сопротивление воздуха не учитывать.
3. Мальчик вращает шарик, прикрепленный к нити длиной 80 см, в вертикальной плоскости. Масса шарика 50 г, а период его обращения 1 с. Какова сила натяжения нити в верхней и нижней точках окружности?
4. Какую скорость должен иметь конькобежец, чтобы въехать с разгона в гору на высоту 2 м? Угол наклона горы 30° , коэффициент трения коньков о лед $0,1$.
5. Два связанных груза массами $m_1 = 3$ кг и $m_2 = 5$ кг лежат на горизонтальном столе, шнур разрывается при натяжении $T = 24$ Н. Какую максимальную силу F можно приложить к грузу массой m_1 ? Коэффициент трения принять равным $\mu = 0,2$.

Дополнительная задача:

При падении шарика массой 80 г с очень большой высоты установившаяся скорость равномерного падения в воздухе равна 100 м/с. Другой шарик из такого же материала при тех же условиях имеет установившуюся скорость в воздухе 200 м/с. Определите массу второго шарика. Сила сопротивления воздуха пропорциональна квадрату скорости шарика и площади его поперечного сечения.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 5

Вариант– 5

1. Маневровый тепловоз массой $M = 100$ т тянет два вагона массой по $m = 100$ т с ускорением $a = 0,1$ м/с². Найти силу тяги тепловоза F и силу натяжения сцепок T , если коэффициент трения равен $0,006$.
2. Невесомая пружина скрепляет два груза массами $m = 1$ кг и $M = 3$ кг. Когда эта система подвешена за верхний груз, длина пружины равна $l_1 = 20$ см. Если систему поставить на подставку, длина пружины будет равна $l_2 = 10$ см. Определить длину l_0 ненапряженной пружины.
3. Бусинка массой 10 г соскальзывает по вертикальной нити. Определите ускорение бусинки и силу натяжения нити, если сила трения между бусинкой и нитью $0,05$ Н.
4. Определить коэффициент трения между наклонной плоскостью и движущимся по ней телом, если известно, что это тело, имея начальную скорость 5 м/с и двигаясь вверх по наклонной плоскости, проходит путь 2 м. Угол наклона плоскости 30° .
5. Автомобиль движется по горизонтальной дороге со скоростью 10 м/с. Найдите наименьший радиус дуги, по которой может повернуть автомобиль, если коэффициент трения между колесами автомобиля и дорожным покрытием $0,25$.

Дополнительная задача:

Из шланга, лежащего на земле, бьет под углом 30° к горизонту вода с начальной скоростью 10 м/с. Площадь сечения отверстия шланга равна 2 см². Определите массу струи, находящейся в воздухе.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 5

Вариант – 6

1. Диск вращается вокруг вертикальной оси с постоянной угловой скоростью 2 рад/с. На каких расстояниях от оси вращения тело, расположенное на диске, не будет соскальзывать? Коэффициент трения между телом и поверхностью диска 0,2.
2. Тормоза автомобиля позволяют ему стоять на наклонной асфальтовой поверхности с углом при основании не более 15° . Определите минимальный тормозной путь у данного автомобиля при движении со скоростью 20 м/с по ровной горизонтальной дороге с таким же покрытием.
3. В вагоне, движущемся горизонтально с ускорением 12 м/с^2 , висит груз на шнуре массой 200 г. Определите силу натяжения шнура.
4. При помощи пружинного динамометра груз массой 10 кг движется с ускорением 5 м/с^2 по горизонтальной поверхности стола. Коэффициент трения груза о стол 0,1. Найти удлинение пружины, если ее жесткость 2000 Н/м.
5. Мотоциклист, движущийся с постоянной скоростью 12 м/с, въезжает на участок дороги, покрытый песком, где коэффициент трения скольжения равен 0,8. Прокочит ли он песчаный участок без переключения скоростей, если протяженность участка равна 15 м?

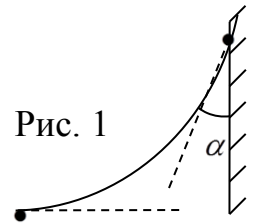
Дополнительная задача:

Грузовой автомобиль массой 4 т с двумя ведущими осями тянет за нерастяжимый трос вверх по склону легковой автомобиль массой 1 т, у которого выключен двигатель. С каким максимальным ускорением могут двигаться автомобили, если угол наклона составляет 10° , а коэффициент трения между шинами грузового автомобиля и дорогой 0,6? Силой трения качения, действующей на легковой автомобиль, пренебречь.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 6

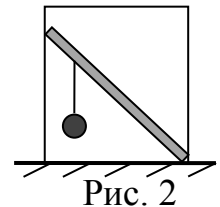
Вариант – 1.

1. Веревка массы m прибита к стене двумя гвоздями (Рис. 1). Касательная к нижнему концу веревки горизонтальна, а касательная к верхнему составляет угол α с вертикалью. С какими силами веревка действует на каждый из гвоздей?



2. Брусок массой 2 кг лежит на доске длиной 150 см, один из концов которой приподнят относительно другого на высоту 90 см. С какой минимальной силой необходимо прижать брусок к доске, чтобы он не скользил? Коэффициент трения между бруском и доской 0,5.

3. Невесомый стержень длиной 1 м, находящийся в ящике с гладким дном и стенками, составляет угол 45° с вертикалью (Рис. 2). К стержню на расстоянии 25 см от его левого конца подвешен на нити шар массой 2 кг. Каков модуль силы, действующей на стержень со стороны левой стенки ящика?



4. Однородный стержень с прикрепленным на одном конце грузом массой 1,2 т находится в равновесии в горизонтальном положении, если его подпереть на расстоянии $1/5$ длины стержня от груза. Чему равна масса стержня?
5. Для запуска планера применяют резиновый канат. Определите силу, с которой планер действует на канат, в тот момент, когда две половины каната составляют между собой угол 90° , а каждая из них растянута силой 500 Н.

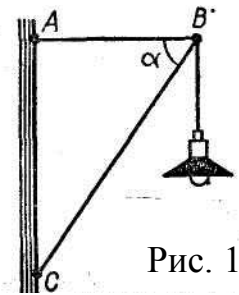
Дополнительная задача:

Гладкий шар радиусом R и массой m покоится на горизонтальном полу, касаясь вертикальной стены. С какой силой следует прижать к нему брусок высотой h , чтобы шар приподнялся над полом? Высота бруска меньше радиуса шара.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 6

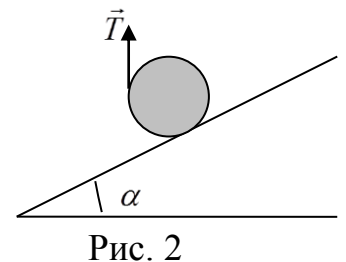
Вариант – 2.

1. Найти силы, действующие на стержни АВ и ВС, если $\alpha = 60^\circ$, а масса фонаря 3 кг (Рис. 1).



2. Балка массой 140 кг подвешена горизонтально на двух канатах за концы. Центр тяжести балки находится на расстоянии 3 м от левого каната и на расстоянии 1 м от правого. Определите силу натяжения каждого каната.

3. На плоскости, наклоненной к горизонту под углом 30° , удерживается в равновесии труба при помощи намотанной на нее веревки (Рис. 2). Сила натяжения веревки 1 Н и направлена вертикально. Определите массу трубы.



4. К гладкой вертикальной стене на нити длиной 8 см подвешен шар радиусом 5 см и массой 6 кг. Определите силу давления шара на стену.

5. Бревно переменного сечения лежит на земле. Чтобы приподнять один конец бревна, требуется приложить к нему минимальную силу 425 Н, а для того чтобы приподнять другой конец бревна, требуется минимальная сила 575 Н. Найти массу бревна.

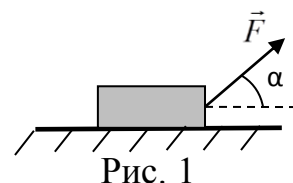
Дополнительная задача:

Куб опирается одним ребром на пол, другим – на гладкую вертикальную стенку. Определите, при каких значениях угла между полом и боковой гранью возможно равновесие куба. Коэффициент трения куба о пол равен μ .

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 6

Вариант – 3.

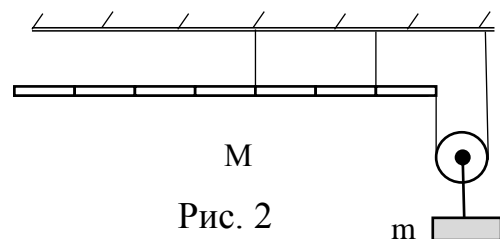
1. Небольшое тело массой m находится на горизонтальной поверхности. К нему приложена сила, направленная под углом α к горизонту (Рис. 1). Коэффициент трения между телом и поверхностью равен μ . При каких значениях силы тело будет оставаться в покое?



2. В кузове грузовика стоит цилиндр, радиус основания которого 10 см, а высота 50 см. С каким максимальным ускорением может тормозить грузовик, чтобы цилиндр не опрокинулся?
3. В ящике, длина которого 90 см, лежит шар массой 9 кг. С какой силой шар будет давить на стену и дно ящика, если край ящика приподнять на высоту 20 см?
4. Лестница приставлена к наклонной стенке, образующей угол 30° с вертикалью. При каком коэффициенте трения лестницы о стенку возможно равновесие даже в том случае, когда пол идеально гладкий?
5. К балке массой 400 кг и длиной 7 м подвешен груз массой 700 кг на расстоянии 2 м от одного из концов. Балка своими концами лежит на опорах. Какова сила давления на каждую из опор?

Дополнительная задача:

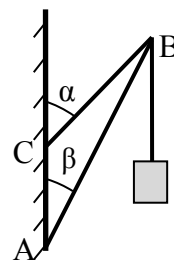
- На двух нитях висит однородный стержень массы M . К его левому краю прикреплена нить, перекинутая через подвижный блок, который удерживает груз (Рис. 2). При каких значениях массы m этого груза система будет находиться в равновесии. Массой блока и нитей можно пренебречь. Отметки на стержне делят его на семь равных частей.



КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 6

Вариант – 4.

1. На кронштейне, изображенном на рисунке, висит груз массой 2 кг. Определите силу упругости, возникающую в каждом стержне, если $\alpha = 60^\circ$, $\beta = 30^\circ$. Стержни невесомы.



2. Два однородных шара одинаковых радиусов скреплены в точке касания. Масса одного шара в два раза больше массы другого. Определите центр тяжести этого тела.
3. К концам однородного стержня длиной 50 см и весом $P = 10$ Н подвешены две гири весом $P_1 = 10$ Н и $P_2 = 20$ Н. В какой точке следует поставить опору, чтобы стержень находился в равновесии?
4. К совершенно гладкой стене приставлена лестница массой m , образующая с горизонтальной опорой угол α . Центр тяжести расположен в середине. Чему равна сила, действующая на лестницу со стороны стены?
5. Лом массой 16 кг и длиной 2 м лежит на ящике шириной 1 м, выступая за его край на расстояние 0,4 м. Какую минимальную силу нужно приложить к лому, чтобы приподнять его длинный конец?

Дополнительная задача:

Квадрат из однородной проволоки, у которого отрезана одна сторона, одним углом подвешен на гвоздь. Найдите угол, образуемый средней стороной с вертикалью.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 6

Вариант – 5.

1. Шарик радиусом 20 см и массой 50 г удерживает на неподвижном гладком шаре радиусом 30 см нить длиной 20 см, закрепленная в верхней точке С шара (Рис. 1). Найдите силу натяжения нити и силу реакции опоры.

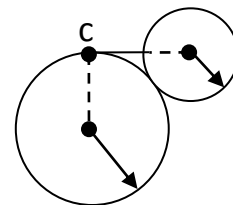


Рис. 1

2. Одна половина цилиндрического стержня состоит из железа, другая - из алюминия. Определите положение центра тяжести, если вся длина стержня 30 см.

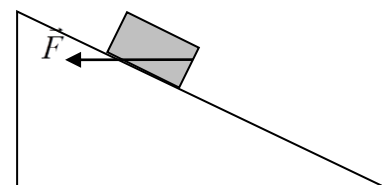


Рис. 2

3. С какой минимальной горизонтальной силой надо действовать на брусок массы 2 кг, находящийся на наклонной плоскости с углом наклона 30° , чтобы он покоился (Рис. 2)? Коэффициент трения бруска о наклонную плоскость 0,2.

4. Тяжелый однородный брусок AB опирается на горизонтальный пол и поддерживается в точке B веревкой (Рис. 3). Коэффициент трения бруска о пол равен μ . Угол, образуемый бруском с полом, равен 45° . При каком угле наклона веревки к горизонту брусок начинает скользить?

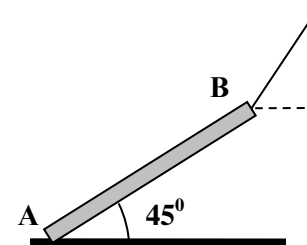
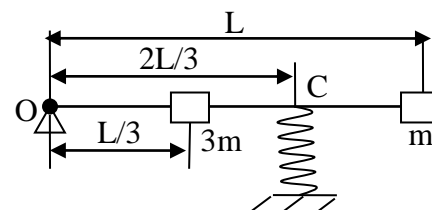


Рис. 3

5. Два человека несут трубу массой 80 кг и длины 5 м. Первый человек поддерживает трубу на расстоянии 1 м от ее конца, а второй держит противоположный конец трубы. Найдите силу давления трубы, испытываемую каждым человеком?

Дополнительная задача:

Однородный стержень длины L и массы m закреплен в точке O . В точке C , отстоящей на $2L/3$ от оси O , стержень опирается на пружину. На стержне

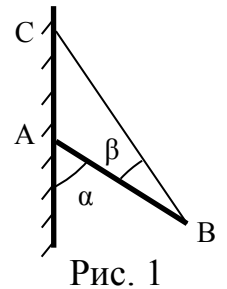


закреплены два маленьких груза, массы которых $3m$ и m , а их положения показаны на рисунке. Найдите силу упругости T , возникающую в пружине в положении равновесия стержня, когда он неподвижен и расположен горизонтально. Массой пружины и трением пренебречь.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 6

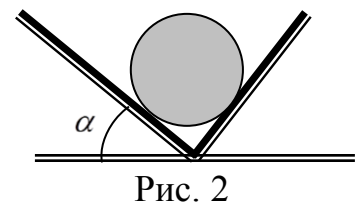
Вариант – 6.

1. Однородный стержень АВ массой 2 кг прикреплен к вертикальной стене посредством шарнира А и удерживается под углом $\alpha = 60^\circ$ к вертикали с помощью невесомой веревки ВС, образующей со стержнем угол $\beta = 30^\circ$ (Рис. 1). Определите силу натяжения веревки, а также модуль и направление силы реакции шарнира.



2. Мужчина и женщина переносят груз, подвешенный на легкой палке длиной 1,5 м, держа палку за концы. Где надо подвесить груз, чтобы нагрузка на мужчину была втрое больше, чем на женщину?
3. Доска опирается верхним концом на гладкую вертикальную стену, а нижний конец находится на полу. Коэффициент трения скольжения между доской и полом 0,5. При каких углах наклона доски к горизонту она не упадет на пол?

4. На двух гладких взаимно перпендикулярных плоскостях лежит однородный шар массой 60 кг (Рис. 2). Определить давление шара на плоскости, если одна из плоскостей составляет с горизонтом угол 30° .



5. В доске длиной 1 м сделана лунка, в которую вставлен шар. Глубина лунки в 2 раза меньше радиуса шара. На какую максимальную высоту можно поднять один конец доски, чтобы шар не выпал? Трение не учитывать.

Дополнительная задача:

Автомобиль массой 1000 кг движется прямолинейно и начинает тормозить с ускорением 2 м/с^2 . Расстояние между осями автомобиля равно 2 м, высота центра масс над поверхностью земли равна 1 м, жесткость каждой из двух рессор автомобиля 10^4 Н/м . Найдите деформации рессор. Считать, что центр масс находится посередине автомобиля.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 7

Вариант 1

1. Ядро, летевшее в горизонтальном направлении со скоростью 20 м/с, разорвалось на два осколка с массами 10 кг и 5 кг. Меньший осколок продолжает лететь в том же направлении, что и ядро, со скоростью 30 м/с. Определить скорость и направление движения большого осколка.
2. Под каким углом к горизонту надо бросить камень с поверхности земли, чтобы его кинетическая энергия в точке максимального подъема составляла 25% от кинетической энергии в точке бросания? Сопротивлением воздуха пренебречь.
3. Два тела, которые первоначально покоились на гладкой горизонтальной поверхности, расталкиваются зажатой между ними невесомой пружиной и движутся поступательно со скоростями 3 м/с и 1 м/с. Суммарная масса тел 8 кг. Какая энергия была запасена в пружине?
4. Трактор массой 10 т поднимается в гору с постоянной скоростью 5 м/с. Мощность двигателя трактора 150 кВт. Определить угол наклона горы к горизонту, считая его неизменным на протяжении всего подъема. Сопротивлением движению пренебречь.
5. Вверх по наклонной плоскости от ее нижнего края начинает двигаться тело с начальной скоростью $v_0 = 10$ м/с. На каком расстоянии S от нижнего края плоскости кинетическая энергия тела уменьшится в 2 раза? Коэффициент трения между телом и плоскостью $\mu = 0,6$, угол наклона плоскости к горизонту $\alpha = 60^\circ$.

Дополнительная задача:

Телу массой 2 кг, лежащему на длинной горизонтальной платформе покоящейся тележки, сообщают скорость 10 м/с. Коэффициент трения тела о платформу 0,2. Какой путь пройдет тележка к моменту, когда тело остановится на ней? Сколько тепла выделится при движении тела вдоль платформы? Тележка катится по рельсам без трения, ее масса 100 кг.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 7

Вариант 2

1. Тележка массой 100 кг движется со скоростью 2 м/с, её догоняет юноша массой 50 кг, скорость которого 5 м/с и вскакивает на тележку. Какова скорость тележки с юношей? Какова станет скорость тележки, если юноша будет двигаться навстречу и запрыгнет на неё?
2. Мяч массой 0,2 кг опустили без начальной скорости с высоты 6 м над полом. Найдите количество теплоты, выделившееся при первом ударе мяча о пол, если промежуток времени между первым и вторым ударами о пол составляет 2 с. Сопротивлением воздуха пренебречь.
3. Орел массой 5 кг летает по окружности радиусом 50 м на высоте 500 м над землей. При этом за две минуты он делает два круга. Какова его механическая энергия?
4. Доска длиной $L = 0,45$ м с покоящимся на ее краю бруском движется со скоростью $v = 3$ м/с. При внезапной остановке доски брусок начинает скользить по ее поверхности. Найдите коэффициент трения между бруском и доской, если в момент соскальзывания бруска его кинетическая энергия уменьшилась в три раза по сравнению с первоначальной.
5. Пуля, летящая с некоторой начальной скоростью v_0 , пробивает доску толщиной $d = 3,6$ см и вылетает из доски со скоростью $v = 0,8 v_0$. Какой максимальной толщины доску она может пробить?

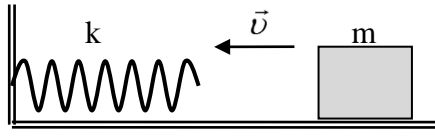
Дополнительная задача:

При какой массе груза M , летящего со скоростью $2v$, он сможет остановиться после удара?



КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 7

Вариант 3

1. Мяч массой $0,15$ кг, которому сообщили скорость 30 м/с, отбивается битой и летит обратно со скоростью 50 м/с. Пусть время контакта между битой и мячом составляет $0,0005$ с. Вычислите силу их взаимодействия, считая ее постоянной.
2. Тело массой m , движущееся со скоростью v по горизонтальной поверхности, налетает на пружину жесткостью k , второй конец которой закреплен. На какую величину сожмется пружина к тому моменту времени, когда скорость тела уменьшится вдвое? Трением пренебречь.

3. Пуля пробивает шар, висящий на нити. При этом пуля теряет половину скорости. На какую высоту поднимется шар, отклонившись на нити? Масса пули 10 г, ее начальная скорость 480 м/с, масса шара $1,2$ кг.
4. Тело с плотностью, равной $0,8$ г/см³, погружено на 1 метр под поверхностью воды и отпущено. На какую максимальную высоту над поверхностью воды оно поднимется? Трением тела о воздух и воду пренебречь.
5. Рыболовная леска длиной 1 м имеет прочность на разрыв 26 Н и жесткость $2,5$ кН/м. Один конец лески закрепили у потолка, высота которого конечно больше 1 м, а к другому концу привязали груз массой 50 г. Груз подняли до точки подвеса и отпустили. Разорвется ли леска?

Дополнительная задача:

Груз массой 2 кг подвешен на пружине длиной 20 см к верхней точке жёсткого кольца радиуса 20 см и в начальный момент закреплён на кольце так, что пружина не деформирована. После того как груз отпустили, он падает, скользя по кольцу. Какова будет скорость груза в нижней точке кольца, если жёсткость пружины равна 50 Н/м? Какова будет сила давления груза на кольцо в нижней точке? Массой пружины и трением между грузом и кольцом пренебречь.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 7

Вариант 4

1. Гирия массой 1 кг подвешена на веревке. За свободный конец легкой и нерастяжимой веревки гирию начинают поднимать вертикально вверх. Какую работу нужно совершить, чтобы поднять гирию на высоту 2 м за 3 с?
2. Артиллерийское орудие массой 2000 кг установлено на крепостной стене высотой 20 м. Начальная скорость отдачи орудия равна 2 м/с. На каком расстоянии от стены снаряд падает на землю при горизонтальном выстреле из такого орудия? Масса снаряда 10 кг. Соппротивлением воздуха пренебречь.
3. Колодец, площадь дна которого S и глубина H , заполнен наполовину водой. Насос выкачивает воду и подаёт её на поверхность земли через цилиндрическую трубу радиуса R . Какую работу совершит насос, если выкачает всю воду из колодца за время τ ? Какова средняя скорость струи воды?
4. Вагон массой $M = 20$ т, двигаясь со скоростью $v = 0,5$ м/с, ударяется о два неподвижных пружинных буфера. Найти наибольшее сжатие буферов x , если жесткость одной пружины $k = 5$ МН/м. Трением пренебречь.
5. Пуля массой 10 г, вылетевшая из винтовки вертикально вверх со скоростью 1000 м/с, упала на Землю со скоростью 30 м/с. Определите работу силы сопротивления воздуха и работу силы тяжести.

Дополнительная задача:

На вершине горки, имеющей вид полусферы радиусом R , лежит тело массой M . В тело попадает горизонтально летящая пуля массой m и застревает в нем. Какой минимальной скоростью должна обладать пуля, чтобы заставить тело сразу же оторваться от горки? Какая часть кинетической энергии пули переходит при этом в тепло?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 7

Вариант 5

1. Тело массой $m = 4$ кг двигалось по горизонтальной прямой со скоростью $v = 2$ м/с. После действия некоторой силы, оно стало двигаться в противоположную сторону с вдвое большей скоростью. Найдите модуль силы и совершенную ею работу, если время действия силы $t = 2$ с.
2. Для разрушения пород иногда применяют гидромониторы. Направленная горизонтально струя воды бьет в вертикальную стенку. С какой силой струя давит на стенку, если скорость истечения воды 40 м/с, и вода поступает через трубу, имеющую сечение 8 см^2 ? Принять, что после удара вода стекает вдоль стенки.
3. Отрезок троса длиной L удерживают наполовину свисающим с гладкого стола. Какую скорость он будет иметь в тот момент, когда соскользнет уже полностью?
4. Между двумя брусками 2 кг и 4 кг сжата пружина до длины 7 см. Пружина удерживается в состоянии сжатия при помощи нити. Коэффициент жесткости пружины 48 Н/м, начальная длина 15 см. С какими скоростями будут двигаться бруски, если нить пережечь? Трение и массу пружины не учитывать.
5. Тележка массой 50 кг движется со скоростью 2 м/с по гладкой горизонтальной поверхности. На тележку с высоты 20 см падает груз массой 50 кг и остается на тележке. Найдите выделившееся при этом количество теплоты.

Дополнительная задача:

Тело массой M , движущееся со скоростью v , налетает на неподвижное тело и после упругого соударения отскакивает от него под углом 90° к первоначальному направлению своего движения со скоростью $\frac{v}{2}$. Определите массу неподвижного тела.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 7

Вариант 6

1. Нитяной маятник длиной 1 м отклонили так, что нить стала составлять с вертикалью угол 60° . Затем шарик отпустили. Определите скорость шарика в тот момент, когда угол отклонения нити стал равен 30° .
2. Охотник массой 60 кг, стоящий на гладком льду, стреляет из ружья в горизонтальном направлении. Масса заряда 0,03 кг, скорость дробинок при выстреле 300 м/с. Какова скорость охотника после выстрела?
3. Цирковой артист падает с высоты 1,5 м на туго натянутую упругую предохранительную сетку. Каково будет максимальное провисание гимнаста в сетке, если в случае спокойно лежащего в сетке гимнаста провисание составляет 0,1 м?
4. Конькобежец массой 60 кг проехал после разгона до остановки 50 м. Какова работа силы трения, если коэффициент трения коньков о лед равен 0,02?
5. Брусок, двигавшийся по горизонтальной поверхности со скоростью v_0 , испытал абсолютно неупругий удар с неподвижным бруском той же массы. Какое расстояние пройдут бруски после столкновения до остановки? Коэффициенты трения брусков о стол одинаковы и равны μ .

Дополнительная задача:

По идеально гладкой горизонтальной поверхности движутся навстречу друг другу два шара с одинаковыми по величине скоростями v . В результате абсолютно упругого центрального удара один из шаров останавливается. Найдите скорость второго шара после соударения.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №8

Вариант -1

1. Ядро, летевшее в горизонтальном направлении со скоростью 20 м/с, разорвалось на два осколка с массами 10 кг и 5 кг. Меньший осколок продолжает лететь в том же направлении, что и ядро, со скоростью 30 м/с. Определить скорость и направление движения большого осколка.
2. Человек массой m_1 стоит на неподвижной тележке массой m_2 . Какую работу совершит человек, спрыгнув с тележки в горизонтальном направлении? Тележка после прыжка, откатилась на расстояние S , коэффициент трения при движении тележки μ .
3. Два бруска массами M и m , соединенные пружиной с жесткостью k , лежат на горизонтальной поверхности. Коэффициент трения между брусками и поверхностью μ . Какую минимальную работу нужно совершить, чтобы систему сдвинуть с места, прикладывая силу вдоль поверхности?
4. Мяч массой 0,2 кг опустили без начальной скорости с высоты 6 м над полом. Найдите количество теплоты, выделившееся при первом ударе мяча о пол, если промежуток времени между первым и вторым ударами о пол составляет 2 с. Сопротивлением воздуха пренебречь.
5. Какую мощность развивает человек при движении саней, если он тянет их в гору равномерно со скоростью 0,5 м/с? Масса саней 10 кг, коэффициент трения 0,1. Угол наклона горы 30° . Веревка, за которую привязаны сани, параллельна поверхности горы.

Дополнительная задача:

Тело массой 4 кг двигалось по горизонтальной прямой со скоростью 2 м/с. После действия некоторой силы, оно стало двигаться под углом 90° к начальной траектории с той же по модулю скоростью. Найдите модуль силы и совершенную силой работу, если время действия силы 2 с.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №8

Вариант -2

1. Мяч массой 0,15 кг, которому сообщили скорость 30 м/с, отбивается битой и летит обратно со скоростью 50 м/с. Пусть время контакта между битой и мячом составляет 0,0005 с. Вычислите силу их взаимодействия, считая ее постоянной.
2. Определите отношение масс соударяющихся шаров, один из которых до столкновения покоился, если после центрального упругого удара шары разлетаются с одинаковыми скоростями.
3. С вершины горки, имеющей профиль, показанный на рисунке 1, соскальзывает тело и останавливается на горизонтальной поверхности, из которой вершина горки видна под углом 6° . Определите коэффициент трения, если он на всех участках пути одинаков.
4. Между двумя брусками 2 кг и 4 кг сжата пружина до длины 7 см. Пружина удерживается в состоянии сжатия при помощи нити. Коэффициент жесткости пружины 48 Н/м, начальная длина 15 см. С какими скоростями будут двигаться бруски, если нить пережечь? Трение и массу пружины не учитывать.
5. Трактор массой 10 т поднимается в гору с постоянной скоростью 5 м/с. Мощность двигателя трактора 150 кВт. Определить угол наклона горы к горизонту, считая его неизменным на протяжении всего подъема. Сопротивлением движению пренебречь.

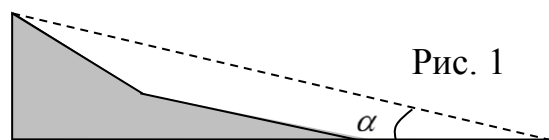


Рис. 1

Дополнительная задача:

Шар массой 500 г висит на нити, причем расстояние от центра шара до точки подвеса 1 м. Горизонтально летящая пуля массой 10 г пробивает шар по центру и вылетает из него со скоростью 10 м/с. Шар после вылета пули совершает оборот вокруг точки подвеса, а сила натяжения нити в верхней точке траектории оказывается равной нулю. Найдите скорость пули до попадания в шар.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №8

Вариант - 3

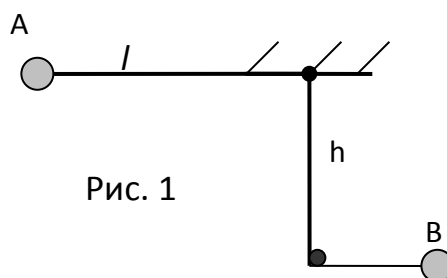
1. Артиллерийское орудие массой 2000 кг установлено на крепостной стене высотой 20 м. Начальная скорость отдачи орудия равна 2 м/с. На каком расстоянии от стены снаряд падает на землю при горизонтальном выстреле из такого орудия? Масса снаряда 10 кг. Сопротивлением воздуха пренебречь.

2. Шар массы m , висящий на нити длины l (Рис. 1), отводят в сторону так, что нить занимает горизонтальное положение (положение А), и отпускают без толчка.

Внизу на расстоянии $h = \frac{2}{3}l$ под точкой

подвеса вбит гвоздь. Какое натяжение

будет иметь нить в тот момент, когда она



3. Тело массой 1 кг соскальзывает с наклонной плоскости длиной 20 м, которая образует с горизонтом угол 30° . Какое количество теплоты выделилось, если начальная скорость тела 2 м/с, а конечная скорость 3 м/с?

4. Молотом, масса которого 0,6 кг, ударяют о шляпку гвоздя со скоростью 4 м/с, вследствие чего гвоздь входит в доску на 2 см. Определите среднюю силу сопротивления дерева.

5. Пуля массой 10 г, летевшая горизонтально со скоростью 600 м/с, ударила в свободно подвешенный на длинной нити брусок массой 0,5 кг и застряла в нем, углубившись на 10 см. Найти силу сопротивления дерева движению пули. На какую глубину войдет пуля, если тот же брусок закрепить?

Дополнительная задача:

Скорость тела перед абсолютно упругим ударом о второе неподвижное тело была равна 3 м/с, после удара она стала равной 2 м/с. Определите отношение масс тел и скорость второго тела после удара.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №8

Вариант - 4

1. Два тела, которые первоначально покоились на гладкой горизонтальной поверхности, расталкиваются зажатой между ними невесомой пружиной и движутся поступательно со скоростями 3 м/с и 1 м/с. Суммарная масса тел 8 кг. Какая энергия была запасена в пружине?
2. Материальная точка массой 1 кг равномерно движется по окружности со скоростью 10 м/с. Найдите изменение импульса за четверть периода, за половину периода, за период.
3. Футболист бьет по мячу со средней силой 500 Н, а мяч после удара улетает под углом 45° к горизонту и приземляется на расстоянии 40 м от места удара. Определить время удара футболиста по мячу. Масса мяча 0,5 кг. Сопротивлением воздуха пренебречь.
4. Самолет для взлета должен набрать скорость 20 м/с. Длина разбега перед взлетом 100 м, масса самолета 1000 кг, коэффициент трения при разбеге самолета 0,2. Какова должна быть минимальная мощность мотора, чтобы обеспечить взлет самолета? Движение во время разбега считать равноускоренным.
5. Пуля пробивает шар, висящий на нити. При этом пуля теряет половину скорости. На какую высоту поднимется шар, отклонившись на нити? Масса пули 10 г, ее начальная скорость 480 м/с, масса шара 1,2 кг.

Дополнительная задача:

На длинной доске массы M находится шайба массы m . Шайбе щелчком сообщают скорость v . Какое расстояние по доске пролетит шайба, если коэффициент ее трения о доску равен μ , а доска может скользить по поверхности без трения? Какую работу совершает сила трения?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №8

Вариант - 5

1. Из духового ружья стреляют в спичечную коробку, лежащую на расстоянии 30 см от края стола. Пуля массой 1 г, летящая горизонтально со скоростью 150 м/с, пробивает коробку и вылетает из нее со скоростью 75 м/с. Масса коробки 50 г. При каком коэффициенте трения между коробкой и столом она упадет со стола?
2. Мяч массой 150 г, движущийся по гладкой горизонтальной поверхности, ударяется о гладкую вертикальную стенку и отскакивает без потери скорости. Найдите среднюю силу, действующую на мяч со стороны стенки, если скорость мяча 10 м/с направлена под углом 30° к стене, продолжительность удара 0,15 с.
3. Пуля массой 10 г, вылетевшая из винтовки вертикально вверх со скоростью 1000 м/с, упала на Землю со скоростью 30 м/с. Определите работу силы сопротивления воздуха и работу силы тяжести.
4. В шар массой 480 г попадает пуля массой 20 г, летящая со скоростью 100 м/с по линии, проходящей через центр шара. После удара пуля отскакивает назад, при этом в процессе удара выделяется 90 Дж тепла. Найдите конечную скорость шара.
5. Невесомый стержень, подвешенный на горизонтальной оси, с гирей массой 2 кг, закреплённой на нижнем его конце, отклоняется на угол 60° от вертикали и отпускается. Найти силу, действующую на стержень в момент, когда он будет в вертикальном положении.

Дополнительная задача:

Доска длиной 0,45 м с покоящимся на ее краю бруском движется со скоростью 3 м/с. При внезапной остановке доски брусок начинает скользить по ее поверхности. Найдите коэффициент трения между бруском и доской, если в момент соскальзывания бруска его кинетическая энергия уменьшилась в три раза по сравнению с первоначальной.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №8

Вариант – б.

1. Тело после абсолютно неупругого удара о неподвижное тело стало двигаться в 4 раза медленнее. Определите долю энергии, перешедшей в тепло.
2. На вагонетку массой 50 кг, движущуюся по горизонтальной поверхности со скоростью 0,2 м/с, насыпали сверху 200 кг щебня. На сколько при этом уменьшилась скорость вагонетки?
3. Какой путь пройдут санки по горизонтальной поверхности после спуска с горы высотой 15 м, имеющей угол наклона 30^0 ? Коэффициент трения саней о поверхность 0,2 считайте всюду одинаковым.
4. Шарика массой m налетает на другой, покоящийся шарик. После упругого лобового удара импульсы шариков стали одинаковыми. Найдите массу вначале покоящегося шарика.
5. Камень шлифовального станка радиусом 30 см вращается с частотой 2 об/с. Обрабатываемая деталь прижимается к камню с силой 1000 Н. Какую мощность развивает электродвигатель станка при шлифовке, если коэффициент трения камня о деталь 0,2?

Дополнительная задача:

Пуля, летящая горизонтально, ударяет со скоростью 400 м/с в центр шара, подвешенного на нити длиной 4 м, и упруго отскакивает от него. Определите угол, на которой отклоняется нить, если масса пули 20 г, масса шара 5 кг.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №9

Вариант – 1

1. Амплитуда колебаний груза на пружине 50 мм, период 4 с. Запишите закон изменения смещения груза в зависимости от времени, если в начальный момент времени смещение груза равно нулю. Постройте график смещения от времени.
2. Период колебаний материальной точки 2 с, амплитуда колебаний 5 см. Определите скорость точки в тот момент времени, когда ее смещение относительно положения равновесия 3 см.
3. На легкой нерастяжимой нити подвешен маленький шарик. Период колебаний такого маятника 1,3 с. На какой максимальный угол будет отклоняться нить от вертикали, если при колебаниях шарик, проходя положение равновесия, движется со скоростью 2,1 м/с?
4. Снаряд взорвался на поверхности моря в 3 км от наблюдателя. Какова будет разница во времени между приходом двух сигналов?
5. Определите период малых колебаний шарика, подвешенного на нити длиной 20 см, если он находится в жидкости, плотность которой в 3 раза меньше плотности шарика. Сопротивление жидкости считать пренебрежимо малым.

Дополнительная задача:

На гладком столе покоится брусок массой 20 г, прикрепленный к стене пружиной жесткостью 50 Н/м. В брусок ударяется шарик массой 10 г, движущийся по столу со скоростью, равной 30 м/с и направленной вдоль пружины. Считая соударение шарика и бруска упругим, найдите амплитуду колебаний бруска после удара.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №9

Вариант – 2

1. По графику, приведенному на рисунке 1, найти амплитуду, период и частоту колебаний. Запишите закон изменения смещения с течением времени.

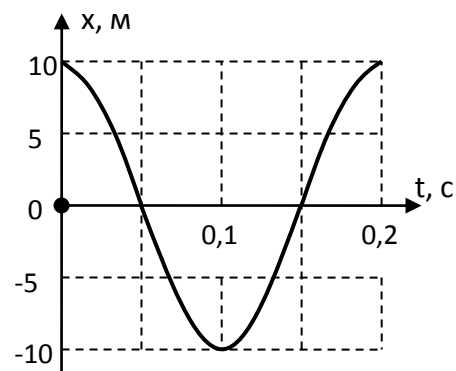


Рис. 1

2. Груз на пружине совершает гармонические колебания с частотой 0,25 Гц. Амплитуда колебаний 2 см. Определить путь, пройденный грузом за 8 секунд.

3. Во сколько раз изменится период колебаний маятниковых часов при поднятии их на высоту 20 км над поверхностью Земли?

4. Тяжелый шарик, подвешенный на нити длиной 50 см, совершает колебания в вертикальной плоскости. Крайнее положение шарика на 20 см выше нижнего. Во сколько раз максимальная сила натяжения нити в процессе движения больше, чем минимальная?

5. Автомобиль едет в направлении стены со скоростью v и на расстоянии L от стены, не останавливаясь, подает гудок. Если скорость звука в воздухе равна c , то, через какое время водитель услышит эхо, отраженное от стены?

Дополнительная задача:

Математический маятник имеет массу 1 кг и длину 20 см. В момент, когда нить маятника образует угол 60° с вертикалью, скорость груза маятника равна 1 м/с. Какова в этот момент сила натяжения нити?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №9

Вариант – 3

1. Если удвоить амплитуду колебаний гармонически колеблющегося тела, то, как изменится его частота колебаний, максимальная скорость, максимальное ускорение и полная механическая энергия? Ответы обосновать.

2. Пружина жесткостью k прикреплена к потолку и бруску массой m , лежащему на подставке так, что ось пружины вертикальна (Рис. 1). Пружина сжата на величину L . Найдите амплитуду колебаний бруска, если подставку быстро убрать.

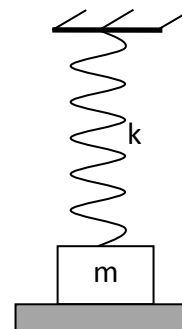


Рис. 1

3. Волна от катера, прошедшего по озеру, дошла до берега за 1 мин, причем расстояние между соседними гребнями волн оказалось равным 1,5 м, а время между двумя их последовательными ударами о берег – 2 с. Как далеко от берега проходил катер?

4. Математический маятник длиной 2,5 м и массой 0,2 кг раскачивают так, что каждый раз, когда он проходит положение равновесия, по нему производят короткий удар, сообщая импульс 0,02 Н·с в направлении скорости. Какое максимальное число ударов нужно сделать, чтобы угол отклонения маятника от положения равновесия превысил 60° . Первоначально маятник покоился, сопротивлением пренебречь.

5. Написать уравнение колебательного движения материальной точки, совершающей колебания с амплитудой 5 см, периодом 2 с и начальной фазой $\frac{\pi}{4}$. Построить примерный график смещения от времени.

Дополнительная задача:

Подставка совершает в вертикальной плоскости гармонические колебания, причем амплитуда этих колебаний 0,5 м. Каков должен быть наименьший период этих колебаний, чтобы лежащий на подставке предмет не отделялся от нее?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №9

Вариант – 4

1. Грузику, подвешенному на нити длиной 1 м, сообщают горизонтальную скорость, в результате чего он начинает совершать гармонические колебания с амплитудой 10 см. Найдите начальную скорость грузика.
2. Рыболов заметил, что за 10 с поплавок совершил на волнах 20 колебаний, а расстояние между соседними гребнями волны 1,2 м. Какова скорость распространения волны?
3. Горизонтальный пружинный маятник совершает колебания вдоль оси x по закону: $x = 0,1m \cdot \cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$, где t в секундах. Определите амплитуду, период, максимальную скорость и начальную фазу колебаний. Постройте примерный график проекции скорости от времени.
4. Период колебаний груза на пружине 0,4 с. На сколько уменьшится длина пружины, если снять с нее груз?
5. На нити подвешен шарик массой 0,1 кг. Определите скорость и кинетическую энергию колеблющегося шарика при прохождении им положения равновесия, если при максимальном отклонении шарика от положения равновесия его центр тяжести поднимается на 2,5 см.

Дополнительная задача:

На двух вращающихся навстречу друг другу цилиндрах горизонтально лежит однородная доска массы M . Коэффициент трения между цилиндрами и доской μ , расстояние между цилиндрами L . Найдите период колебаний доски в горизонтальной плоскости.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №9

Вариант – 5

1. Амплитуда колебаний груза массой 0,5 кг на пружине жёсткостью 50 Н/см равна 6 см. Найдите наибольшую скорость движения и полную энергию маятника.
2. Частота собственных вертикальных колебаний железнодорожного вагона ν_0 . На стыках рельсов вагон получает периодические удары, которые служат причиной вынужденных колебаний вагона. При какой скорости поезда возникает резонанс? Длина каждого рельса между стыками равна L .
3. За одно и то же время один математический маятник делает 50 колебания, а второй 30. Найти их длины, если один из них на 32 см короче другого.
4. Точка совершает колебания вдоль оси x по закону: $x = 0,2m \cdot \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$, где t в секундах. Определите амплитуду, период и начальную фазу колебаний. Постройте примерный график смещения от времени.
5. Мембрана совершает 1000 колебаний в секунду. Определить длину звуковой волны, возникающей при этом в воздухе, если его температура 20°C .

Дополнительная задача:

Деревянный плот массой 400 кг плавает в озере. Когда на него встает человек массой 80 кг, плот погружается на 6,0 см. Определите частоту колебаний плота после того, как человек спрыгнет с него. Найдите полную энергию колебаний.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №9

Вариант – 6

1. Период колебаний материальной точки $T = 2$ с, амплитуда колебаний $A = 5$ см. Определите скорость точки в тот момент времени, когда ее смещение относительно положения равновесия $x = 3$ см.
2. Пробирка с дробью общей массой 50 г плавает в воде открытым концом вверх. Каков будет период колебаний пробирки, если ей сообщить небольшой толчок в вертикальном направлении? Диаметр пробирки 1,2 см. Сопротивлением воды можно пренебречь.
3. В результате взрыва, произведённого геологами, в земной коре распространились волны со скоростью 4,5 км/с. Отражённая волна от более глубоких слоёв Земли была зафиксирована через 20 с после взрыва. На какой глубине залегает порода, резко отличающаяся по плотности от земной коры?
4. Тело совершает колебания по закону: $x = 0,5 \cdot \sin(2\pi t - \pi)$ м. Найти амплитуду, период, частоту и начальную фазу колебаний. Построить график зависимости смещения от времени.
5. Груз массой 400 г совершает колебания на пружине с жёсткостью 250 Н/м. Амплитуда колебаний 15 см. Найти полную механическую энергию колебаний и наибольшую скорость движения груза.

Дополнительная задача:

На чашку, подвешенную на пружине с коэффициентом жесткости k , с высоты h падает груз массой m . Считая удар неупругим и, пренебрегая массой пружины и чашки, определите период и амплитуду колебаний системы.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 10

Вариант_1.

1. Найти период вертикальных гармонических колебаний бутылки, плавающей на поверхности воды в вертикальном положении дном вниз, если ее масса 300 г, а площадь дна 30 см^2 .
2. Пружинный маятник вывели из положения равновесия и отпустили. Через какое время (в долях периода) кинетическая энергия колеблющегося тела будет равна потенциальной энергии пружины?
3. Самолет летит горизонтально со скоростью 470 м/с. Человек услышал звук от самолета через 21 с после того, как самолет пролетел над ним. Определите, на какой высоте летит самолет, если скорость звука 330 м/с.
4. Доска с лежащим на ней бруском совершает горизонтальные гармонические колебания с амплитудой 10 см. Найти коэффициент трения между доской и бруском, если последний начинает скользить по доске, когда ее период колебаний меньше 1 с.

Дополнительная задача:

Нить маятника, установленного в ракете, отклонили до горизонтального положения и отпустили. В тот момент, когда маятник проходил положение равновесия, ракета стала подниматься вертикально вверх, вследствие чего максимальный угол отклонения маятника от вертикали оказался равным 45° . Каково было ускорение ракеты в момент старта?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 10

Вариант_2.

1. Тело массой 10 г подвешено между двумя вертикальными растянутыми пружинами, каждая из которых имеет длину 20 см и действует на него с силой 15 Н. Если тело получит небольшое смещение в поперечном направлении, то чему будет равен период его колебаний?

2. Коробка массой M стоит на горизонтальном столе (рис. 1). Коэффициент трения между столом и коробкой равен μ . Внутри коробки

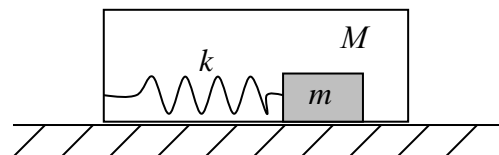


Рис. 1

лежит груз массой m , который может без трения двигаться по дну коробки. Он прикреплен к стенке коробки пружиной жесткости k . При какой амплитуде колебаний груза коробка начнет двигаться по столу?

3. Определите скорость звука в воздухе при отсутствии ветра и скорость теплохода, движущегося равномерно в море, если известно, что звуковой сигнал, посланный от середины корабля, достигает его носа через 0,103 с, а кормы через 0,097 с. Длина теплохода 68 м.

4. Пуля пролетела со скоростью в два раза большей скорости звука на расстоянии 5 м от человека. Где находилась пуля, когда человек услышал ее звук?

Дополнительная задача:

Горизонтальная мембрана совершает вертикальные гармонические колебания с циклической частотой ω и амплитудой A . На мембране лежит маленький груз. При каком условии грузик будет колебаться вместе с мембраной и при каком он начнет подскакивать?

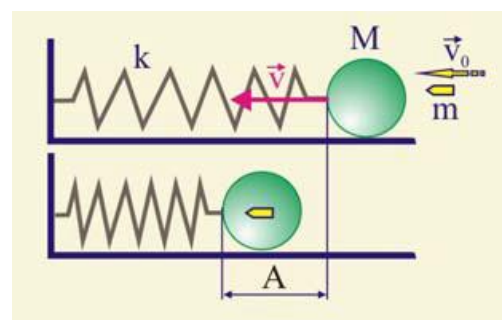
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 10

Вариант_3.

1. Небольшой шарик массы 50 г прикреплен к концу упругой нити, жесткость которой 63 Н/м. Нить с шариком отвели в горизонтальное положение, не деформируя нити, и осторожно опустили. Когда нить проходила вертикальное положение, её длина оказалась 1,5 м, а скорость шарика составила 3,0 м/с. Найти силу натяжения нити в этом положении.
2. Математический маятник длиной 1 м отводят от положения равновесия и отпускают. Сколько раз за время семь секунд кинетическая энергия маятника достигнет максимального значения? Ответ обосновать.
3. Часы с секундным маятником, имеющие период колебаний 1 с, на поверхности Земли идут точно. На сколько будут отставать эти часы за сутки, если их поднять на высоту 200 м над поверхностью Земли?
4. Мотоциклист, движущийся по прямолинейному участку дороги, увидел, как человек, стоящий у дороги, ударил стержнем по висящему рельсу, а через 2 с услышал звук. С какой скоростью двигался мотоциклист, если он проехал мимо человека через 36 с после начала наблюдения?

Дополнительная задача:

На гладком горизонтальном столе лежит шар массой M , прикрепленный к вертикальной стене пружиной жесткостью k . Пуля массой m , летящая горизонтально со скоростью v_0 , попадает в шар и застревает в нем. Определить период T возникающих колебаний, их амплитуду и максимальную скорость колеблющегося шара.



КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 10

Вариант_4.

1. Найдите период колебаний жидкости в U – образном сосуде постоянного сечения. Общая длина части сосуда, занятого жидкостью, равна l .
2. Груз массой m на конце пружины колеблется с частотой 0,62 Гц. Когда к нему прикрепляют дополнительный грузик массой 700 г, то частота колебаний становится равной 0,48 Гц. Чему равна масса груза?
3. Маятник представляет собой небольшой шарик, подвешенный на легком стержне. Для того, чтобы шарик мог описать окружность в вертикальной плоскости, ему нужно сообщить в положении равновесия скорость в горизонтальном направлении, не меньшую чем 3 м/с. Найдите период малых колебаний этого маятника.
4. Подводная лодка, движущаяся со скоростью 10 м/с, посылает ультразвуковой сигнал частотой 30 кГц, который, отразившись от препятствия, возвращается обратно. На сколько отличаются частоты посылаемого и принятого сигналов?

Дополнительная задача:

На пружине подвешен грузик массой m . Период колебаний системы составляет 0,5 с. Затем подвешивают еще один грузик, в результате чего период колебаний пружинного маятника возрастает 0,6 с. Определить, на сколько удлинилась пружина под действием перегрузка.

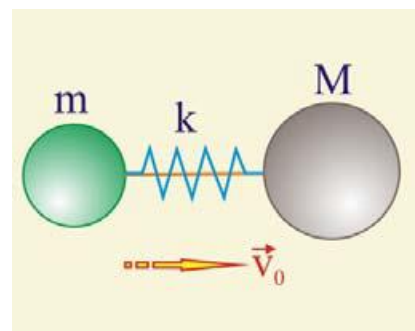
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 10

Вариант_5.

1. Найти период малых вертикальных колебаний шарика массой 40 г, укрепленного на середине горизонтально натянутой струны длиной 1 м. Натяжение струны считать постоянным и равным 10 Н.
2. В покоящейся ракете маятник колеблется с периодом 1 с. При движении ракеты вертикально вверх с некоторым ускорением период колебаний уменьшился вдвое. Определить ускорение ракеты.
3. Брусок совершает колебания на легкой пружине, скользя прямолинейно по гладкой горизонтальной поверхности. Период колебаний T , а максимальная скорость бруска v_0 . Каково удлинение пружины в момент, когда скорость бруска $v_0/3$?
4. Когда наблюдатель воспринимает звук пролетающего над ним самолета, он видит его под углом 73° к горизонту. С какой скоростью летит самолет?

Дополнительная задача:

Механическая модель двухатомной молекулы представляет собой два шарика массами m_1 и m_2 , соединенных легкой пружиной. Предположим, что такая "молекула" возбуждена – пружина сжата. Найти период колебаний каждого из "атомов", если жесткость пружины k .



КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 10

Вариант_б.

1. Ареометр в сосуде с водой совершает гармонические колебания с периодом 1 с. Каков будет период колебаний ареометра в керосине?
2. Брусок совершает колебания на легкой пружине, скользя прямолинейно по гладкой горизонтальной поверхности. Период колебаний T , а максимальная скорость бруска v_0 . Каково удлинение пружины в момент, когда скорость бруска $v_0/3$?
3. Шарик, подвешенный на нити, качается в вертикальной плоскости. Величина ускорения шарика в положении наибольшего отклонения нити от вертикали в два раза меньше величины ускорения в момент прохождения положения равновесия. Найти угол наибольшего отклонения нити.
4. Самолет летит на высоте 4 км со сверхзвуковой скоростью. Звук дошел до наблюдателя через 10 секунд после того, как над ним пролетел самолет. Определить скорость самолета. Скорость звука равна 320 м/с.

Дополнительная задача:

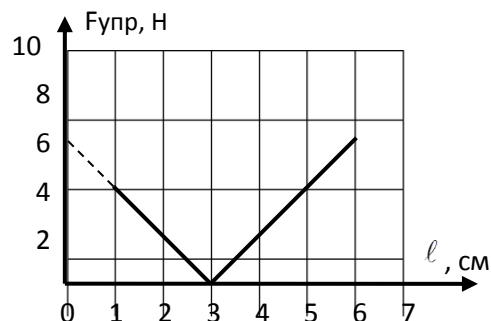
Киноаппаратом с частотой смены кадров 24 кадра в секунду снимают колебания математического маятника. Одно полное колебание занимает 48 кадров. Длина маятника на пленке 10 мм, фокусное расстояние объектива 70 мм. С какого расстояния производили съемку?

ИТОГОВАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

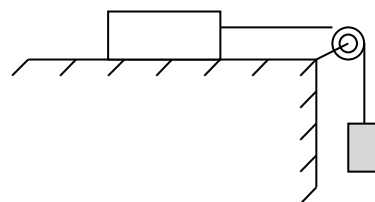
ВАРИАНТ 1

1. Во время маневров кораблю проплыл 40 км на восток, после чего еще 30 км на северо-запад. Определите модуль перемещения корабля и его направление.

2. При проведении опытов ученик установил зависимость модуля силы упругости пружины от длины пружины, график которой приведен на рисунке. Чему равна длина пружины в недеформированном состоянии, и какова ее жесткость?



3. Грузы, изображенные на рисунке, соединены невесомой нитью, переброшенной через невесомый блок. Масса верхнего груза 10 кг. Какова масса нижнего груза, если натяжение нити 90 Н? Трением пренебречь.



4. Под каким углом к горизонту надо бросить камень с поверхности земли, чтобы его кинетическая энергия в точке максимального подъёма составляла 25% от кинетической энергии в точке бросания? Сопротивлением воздуха пренебречь.

5. Математический маятник длиной 2,45 м совершает 100 колебаний за 314 с. Определите период колебаний маятника и ускорение свободного падения для данной местности.

ИТОГОВАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

ВАРИАНТ 2

1. Пароход вниз по реке идет из А до В трое суток, а от В до А – пять суток. Сколько времени будет плыть плот от А до В?
2. Через время 5 с после выстрела снаряд находится на высоте 375 м и на расстоянии 866 м по горизонтали от пушки. Определите дальность полета снаряда. Пушка и место падения снаряда лежат в одной горизонтальной плоскости.
3. Пуля пробивает шар, висящий на нити. При этом пуля теряет половину скорости. На какую высоту поднимется шар, отклонившись на нити? Масса пули 10 г, ее начальная скорость 480 м/с, масса шара 1,2 кг.
4. Груз на пружине совершает гармонические колебания с частотой 0,25 Гц. Амплитуда колебаний 2 см. Определить путь, пройденный грузом за 8 секунд.
5. Однородный стержень с прикрепленным на одном конце грузом массой 1,2 т находится в равновесии в горизонтальном положении, если его подпереть на расстоянии $1/5$ длины стержня от груза. Чему равна масса стержня?

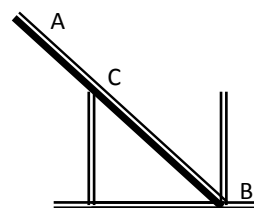
Дополнительная задача:

Пираты, захватившие торговое судно, обнаружили в его трюме деревянные бочки цилиндрической формы. Взяв одну бочку, они узнали, что ее общая масса равна 300 кг. Так как при сотрясении бочки не слышалось никаких звуков, пираты сделали вывод, что она полностью заполнена ромом, и очень обрадовались. Высота бочки оказалась равна 1 м, площадь ее основания $0,6 \text{ м}^2$. Найдите массу рома в бочке, если плотность дерева 500 кг/м^3 , плотность рома 900 кг/м^3 .

ИТОГОВАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

ВАРИАНТ 3

1. Ракета при вертикальном взлете набирает скорость 900 км/ч к отметке высоты 300 м. Во сколько раз ее ускорение больше g ?
2. Брусок массой 1 кг лежит на горизонтальной поверхности стола. Если к бруску приложить силу 0,5 Н, направленную горизонтально, то брусок будет двигаться с ускорением $0,3 \text{ м/с}^2$. С каким ускорением будет двигаться брусок, если ту же силу приложить к нему под углом 45° к горизонту?
3. Тележка массой 50 кг движется со скоростью 2 м/с по гладкой горизонтальной поверхности. На тележку с высоты 20 см падает груз массой 50 кг и остается на тележке. Найдите выделившееся при этом количество теплоты.
4. Однородный стержень АВ массой 100 г покоится, опираясь в стык дна и стенки банки концом В и опираясь на край банки в точке С. Модуль силы, с которой стержень давит на стенку сосуда в точке С, равен 0,5 Н. Чему равен модуль вертикальной составляющей силы, с которой, с которой стержень давит на сосуд в точке В, если модуль горизонтальной составляющей этой силы равен 0,3 Н? Трением пренебречь.
5. За одно и то же время один математический маятник делает 50 колебаний, а второй 30. Найти их длины, если один из них на 32 см короче другого.



ИТОГОВАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

ВАРИАНТ 4

1. Тело движется по окружности равномерно со скоростью $0,5$ м/с. Вектор скорости изменяет направление на 30° за 2 с. Определите нормальное ускорение тела.
2. Ленточный подъемник образует угол α с горизонтом. С каким максимальным ускорением может подниматься ящик на таком подъемнике, если коэффициент трения равен μ ? Лента не прогибается.
3. Бревно переменного сечения лежит на земле. Чтобы приподнять один конец бревна, требуется приложить к нему минимальную силу 425 Н, а для того чтобы приподнять другой конец бревна, требуется минимальная сила 575 Н. Найти массу бревна.
4. Какой путь пройдут санки по горизонтальной поверхности после спуска с горы высотой $H = 15$ м, имеющей угол наклона $\alpha = 30^{\circ}$? Коэффициент трения саней о поверхность $\mu = 0,2$ считайте всюду одинаковым.
5. Груз массой m на конце пружины колеблется с частотой $0,62$ Гц. Когда к нему прикрепляют дополнительный грузик массой 700 г, то частота колебаний становится равной $0,48$ Гц. Чему равна масса груза?

ИТОГОВАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

ВАРИАНТ 5

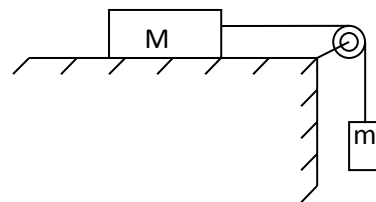
1. Тело, двигаясь из состояния покоя с ускорением 5 м/с^2 достигло скорости 30 м/с , а затем, двигаясь равнозамедленно, остановилось через 10 с . Определите путь, пройденный телом за время движения.
2. На горизонтальном вращающемся столике лежит монета. При каком коэффициенте трения скольжения монета будет удерживаться на столе? Частота обращения столика $0,3 \text{ об/с}$, расстояние от монеты до оси вращения 20 см .
3. Из духового ружья стреляют в спичечную коробку, лежащую на расстоянии 30 см от края стола. Пуля массой 1 г , летящая горизонтально со скоростью 150 м/с , пробивает коробку и вылетает из нее со скоростью 75 м/с . Масса коробки 50 г . При каком коэффициенте трения между коробкой и столом она упадет со стола?
4. Два человека несут трубу массой 80 кг и длины 5 м . Первый человек поддерживает трубу на расстоянии 1 м от ее конца, а второй держит противоположный конец трубы. Найдите силу давления трубы, испытываемую каждым человеком?
5. Точка совершает колебания вдоль оси x по закону $x = 0,2\text{м} \cdot \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$, где t в секундах. Определите амплитуду, период и начальную фазу колебаний. Постройте примерный график смещения от времени.

ИТОГОВАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

ВАРИАНТ 6

1. Из гондолы аэростата, поднимающегося равномерно со скоростью 4 м/с, на высоте 20 м от земли бросили вверх предмет со скоростью 6 м/с относительно аэростата. Через сколько времени предмет упадёт на землю? На какой высоте будет аэростат в этот момент?

2. На гладкой горизонтальной плоскости находится тело массы M . Другое тело массы m подвешено на нити, перекинутой через блок и привязанной к телу массы M . Найти ускорение тел и натяжение нити. Нить невесома и нерастяжима, трением пренебречь.



3. Мужчина и женщина переносят груз, подвешенный на легкой палке длиной 1,5 м, держа палку за концы. Где надо подвесить груз, чтобы нагрузка на мужчину была втрое больше, чем на женщину?

4. Молотом, масса которого 0,6 кг, ударяют о шляпку гвоздя со скоростью 4 м/с, вследствие чего гвоздь входит в доску на 2 см. Определите среднюю силу сопротивления дерева.

5. Шарик на пружине сместили на расстояние 1 см от положения равновесия и отпустили. Какой путь пройдёт шарик за 2 с, если частота его колебаний равна 5 Гц? (Затуханием колебаний можно пренебречь).

В мире нет ничего особенного. Никакого волшебства. Только физика.

Чак Паланик

ЛИТЕРАТУРА:

1. А.П. Рымкевич, П.А. Рымкевич. Сборник задач по физике для 8 – 10 классов средней школы. – М.: Просвещение, 1978
2. В.А. Касьянов. Физика. 10, 11 кл. – М.: Дрофа, 2002.
3. М.Е. Тульчинский. Качественные задачи по физике в средней школе.- М.: Просвещение, 1972.
4. В.А. Буров, Б.С. Зворыкин, А.П. Кузьмин и др. Демонстрационный эксперимент по физике в старших классах средней школы. - М.: Просвещение, 1972.
5. Д. Джанколи. Физика.- М.: Мир, 1989.
6. А.А. Найдин. Использование обобщающих таблиц при формировании понятий. Физика в школе, 3 (1989).
7. О.Я. Савченко. Задачи по физике. Новосибирский государственный университет, 1999.
8. Н.В. Любимов, С.М. Новиков. Знакомимся с электрическими цепями. – М.: Наука, 1972.
9. Дж. Орир. Физика: Пер. с англ.-М.: Мир, 1981.
10. В.И. Лукашик. Сборник вопросов и задач по физике. – М.: Просвещение, 1981.
11. А.М. Прохоров и др. Физический энциклопедический словарь – М.: Советская энциклопедия, 1983.
12. Е.И. Бутиков, А.С. Кондратьев. Физика: Учебное пособие: В 3 кн.– М; ФИЗМАТЛИТ, 2004.
13. Кондратьев А. С., Ларченкова Л. А, Ляпцев А. В. МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ: – М.: Издательская фирма «Физико-математическая литература» МАИК «Наука/Интерпериодика», 2012 г.
14. А.А. Найдин. Как научить школьников открывать и применять законы? ж. «Физика в школе», №7, 2012 г.
15. Исаков А. Я. Физика. Решение задач ЕГЭ, часть 1 - 9. Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2012.
16. Славов А.В., Щеглова О.А., Абражевич Э.Б., Чудов В.Л., ФИЗИКА, ЗАДАЧИ, КАЧЕСТВЕННЫЕ ВОПРОСЫ, ТЕСТЫ. «Издательский дом МЭИ», 2016
17. Физика. 10—11 кл.: Сборник задач и заданий с ответами и решениями. Пособие для учащихся общеобразоват. учреждений / С.М. Козел, В. А. Коровин, В. А. Орлов. — М.: Мнемозина, 2001. — 254 с.: ил.
18. Кондратьев А.С., Прияткин Н.А. Современные технологии обучения физике: Учеб. пособие. — СПб.: С.-Петербург. ун-т, 2006.
19. Горлач В. В. Методы решения физических задач. – М.:ООО Юрайт, 2024.
20. К о н д р а т ь е в А. С., У з д и н В. М. Физика. Сборник задач. —М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. — 392 с. — ISBN 5-9221-0579-5.
21. Личный сайт Найдина Анатолия Анатольевича. <https://naidin.ru>