

Домашняя работа № 1 «Стандартный вид, строение вещества, средняя скорость»

1. Запишите в стандартном виде:

а) $6400 \cdot 10^3$ б) 0,0025 в) $602000 \cdot 10^{18}$ г) $0,00302 \cdot 10^{-5}$ д) $2398 \cdot 10^{-2}$ е) 1234506 ж) 0,1309 $\cdot 10^{12}$

2. Переведите в систему СИ и выразите в стандартном виде:

а) 6400 км б) 1 079 252 848,8 км/ч в) $54 \cdot 105 \text{ мм}^3$ г) 0,0034 кг д) 24 часа е) 1 неделя ж) 1 год з) $0,23 \text{ км}^2$

3. Капля объемом $0,01 \text{ мм}^2$ растеклась по поверхности $S = 10 \text{ см}^2$. Оцените размер молекулы масла.

4. Зеркальная поверхность $S = 1 \text{ м}^2$ покрыта серебром. Всего 0,1 г. серебра. На зеркале $N = 100$ слоев серебра. Оцените размер атома серебра.

5. Автобус первые 4 км пути проехал за 12 мин, а следующие 12 за 18 мин.

Определить скорость автобуса на всем пути.

6. По параллельным путям в одну сторону движутся два электровоза. Скорость первого поезда 54 км/ч, второго – 10 м/с. Сколько времени будет продолжаться обгон, если длина каждого поезда 150 м.

7. Двигаясь по шоссе, велосипедист проехал 900 м со скоростью 15 м/с, а затем по плохой дороге проехал 400 м со скоростью 10 м/с. С какой средней скоростью он проехал весь путь.

Домашняя работа № 1 «Стандартный вид, строение вещества, средняя скорость»

1. Запишите в стандартном виде:

а) $6400 \cdot 10^3$ б) 0,0025 в) $602000 \cdot 10^{18}$ г) $0,00302 \cdot 10^{-5}$ д) $2398 \cdot 10^{-2}$ е) 1234506 ж) 0,1309 $\cdot 10^{12}$

2. Переведите в систему СИ и выразите в стандартном виде:

а) 6400 км б) 1 079 252 848,8 км/ч в) $54 \cdot 105 \text{ мм}^3$ г) 0,0034 кг д) 24 часа е) 1 неделя ж) 1 год з) $0,23 \text{ км}^2$

3. Капля объемом $0,01 \text{ мм}^2$ растеклась по поверхности $S = 10 \text{ см}^2$. Оцените размер молекулы масла.

4. Зеркальная поверхность $S = 1 \text{ м}^2$ покрыта серебром. Всего 0,1 г. серебра. На зеркале $N = 100$ слоев серебра. Оцените размер атома серебра.

5. Автобус первые 4 км пути проехал за 12 мин, а следующие 12 за 18 мин.

Определить скорость автобуса на всем пути.

6. По параллельным путям в одну сторону движутся два электровоза. Скорость первого поезда 54 км/ч, второго – 10 м/с. Сколько времени будет продолжаться обгон, если длина каждого поезда 150 м.

7. Двигаясь по шоссе, велосипедист проехал 900 м со скоростью 15 м/с, а затем по плохой дороге проехал 400 м со скоростью 10 м/с. С какой средней скоростью он проехал весь путь.

Домашняя работа № 2 «Механическое движение. Координаты»

1. Материальная точка движется равномерно вдоль оси X так, что в начальный момент времени ($t_0 = 0$) ее координата $x_0 = 10$ м, а через $\Delta t = 2$ мин ее координата $x_1 = 250$ м. С какой скоростью движется точка? Записать закон движения точки $x(t)$.
2. Товарный поезд движется с скоростью $v_1 = 36$ км/ч. Спустя время $\tau = 30$ мин с той же станции в том же направлении вышел экспресс со скоростью $v_2 = 72$ км/ч. Через время t после выхода товарного поезда и на каком расстоянии s от станции экспресс нагонит товарный поезд? Задачу решить, используя закон движения.
3. Из пункта A выехал велосипедист со скоростью $v_1 = 25$ км/ч. Спустя время $t_0 = 6$ мин из пункта B , находящегося на расстоянии $L = 10$ км от пункта A , навстречу велосипедисту вышел пешеход. За время $t_2 = 50$ с пешеход прошел такой же путь, какой велосипедист проехал за $t_2 = 10$ с. На каком расстоянии s от пункта A встретятся пешеход и велосипедист.
4. Из пунктов A и B одновременно навстречу друг другу выехали две машины. Через некоторое время они встретились и продолжили своё движение. Первая машина пришла в пункт назначения через $t_1 = 4$ часа после встречи, вторая – через $t_2 = 1$ час. Через какое время после выхода из пунктов A и B машины встретились?
5. На прямой дороге находятся велосипедист, мотоциклист и пешеход между ними. В начальный момент времени расстояние от пешехода до велосипедиста в 2 раза меньше, чем до мотоциклиста. Велосипедист и мотоциклист начинают двигаться навстречу друг другу со скоростями 20 км/ч и 60 км/ч соответственно. В какую сторону и с какой скоростью должен идти пешеход, чтобы встретиться с велосипедистом и мотоциклистом в месте их встречи?
6. По оси X движутся две точки: первая по закону $x_1(t) = 10 + 2t$, вторая по закону $x_2(t) = 4 + 5t$. В какой момент времени они встретятся?
7. Из пункта A в пункт B выехала автомашина с постоянной скоростью $v_1 = 80$ км/ч. Спустя $\Delta t = 15$ мин из пункта B в пункт A выехал велосипедист с постоянной скоростью $v_2 = 20$ км/ч. а) Написать закон движения автомашины и велосипедиста, считая, что начало координат находится в пункте A , а начало отсчета времени - выезд автомашины. б) Найти время и место встречи аналитически и графически. Расстояние между пунктами A и B $l = 55$ км.
8. Координаты тела, движущегося вдоль оси X , изменяются со временем по закону, представленному на рисунке 1.6. Построить график зависимости скорости и пути тела от времени. Чему равны перемещение и путь за первые $t_1 = 3$ с движения тела?
9. Колонна автомашин длиной $L = 2$ км движется со скоростью $v_1 = 36$ км/ч. Из начала колонны выезжает мотоциклист, который, достигнув ее конца, возвращается обратно. Скорость мотоциклиста постоянная и равна $v_2 = 54$ км/ч. Сколько времени t будет в пути и какой путь s пройдет мотоциклист, пока она снова нагонит начало колонны?

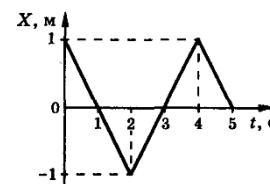


Рис. 1.6

Домашняя работа № 2 «Механическое движение. Координаты»

1. Материальная точка движется равномерно вдоль оси X так, что в начальный момент времени ($t_0 = 0$) ее координата $x_0 = 10$ м, а через $\Delta t = 2$ мин ее координата $x_1 = 250$ м. С какой скоростью движется точка? Записать закон движения точки $x(t)$.
2. Товарный поезд движется с скоростью $v_1 = 36$ км/ч. Спустя время $\tau = 30$ мин с той же станции в том же направлении вышел экспресс со скоростью $v_2 = 72$ км/ч. Через время t после выхода товарного поезда и на каком расстоянии s от станции экспресс нагонит товарный поезд? Задачу решить, используя закон движения.
3. Из пункта A выехал велосипедист со скоростью $v_1 = 25$ км/ч. Спустя время $t_0 = 6$ мин из пункта B , находящегося на расстоянии $L = 10$ км от пункта A , навстречу велосипедисту вышел пешеход. За время $t_2 = 50$ с пешеход прошел такой же путь, какой велосипедист проехал за $t_2 = 10$ с. На каком расстоянии s от пункта A встретятся пешеход и велосипедист.
4. Из пунктов A и B одновременно навстречу друг другу выехали две машины. Через некоторое время они встретились и продолжили своё движение. Первая машина пришла в пункт назначения через $t_1 = 4$ часа после встречи, вторая – через $t_2 = 1$ час. Через какое время после выхода из пунктов A и B машины встретились?
5. На прямой дороге находятся велосипедист, мотоциклист и пешеход между ними. В начальный момент времени расстояние от пешехода до велосипедиста в 2 раза меньше, чем до мотоциклиста. Велосипедист и мотоциклист начинают двигаться навстречу друг другу со скоростями 20 км/ч и 60 км/ч соответственно. В какую сторону и с какой скоростью должен идти пешеход, чтобы встретиться с велосипедистом и мотоциклистом в месте их встречи?
6. По оси X движутся две точки: первая по закону $x_1(t) = 10 + 2t$, вторая по закону $x_2(t) = 4 + 5t$. В какой момент времени они встретятся?
7. Из пункта A в пункт B выехала автомашина с постоянной скоростью $v_1 = 80$ км/ч. Спустя $\Delta t = 15$ мин из пункта B в пункт A выехал велосипедист с постоянной скоростью $v_2 = 20$ км/ч. а) Написать закон движения автомашины и велосипедиста, считая, что начало координат находится в пункте A , а начало отсчета времени - выезд автомашины. б) Найти время и место встречи аналитически и графически. Расстояние между пунктами A и B $l = 55$ км.
8. Координаты тела, движущегося вдоль оси X , изменяются со временем по закону, представленному на рисунке 1.6. Построить график зависимости скорости и пути тела от времени. Чему равны перемещение и путь за первые $t_1 = 3$ с движения тела?
9. Колонна автомашин длиной $L = 2$ км движется со скоростью $v_1 = 36$ км/ч. Из начала колонны выезжает мотоциклист, который, достигнув ее конца, возвращается обратно. Скорость мотоциклиста постоянная и равна $v_2 = 54$ км/ч. Сколько времени t будет в пути и какой путь s пройдет мотоциклист, пока она снова нагонит начало колонны?

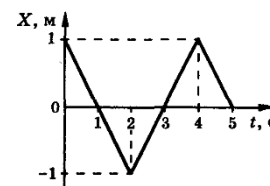
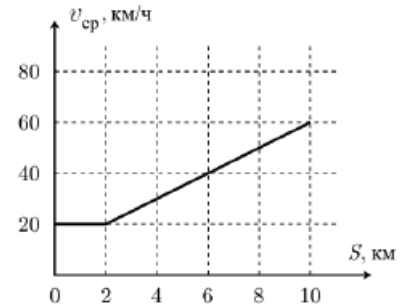
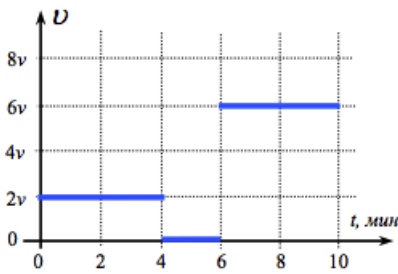


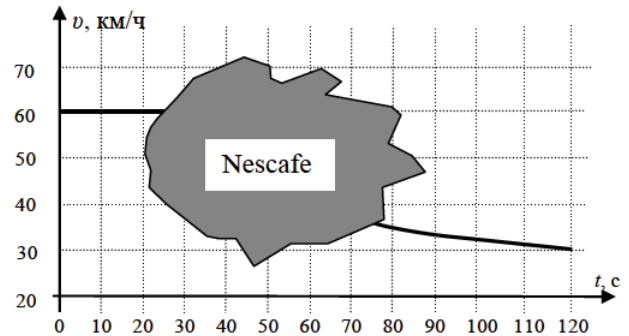
Рис. 1.6

ЗАДАЧА 1. () На графике приведена зависимость скорости пешехода от времени его движения. С помощью этого графика постройте график зависимости скорости этого пешехода от расстояния, которое он прошёл. $v = 1,0$ м/с.



ЗАДАЧА 2. () На графике (рис.) представлена зависимость средней скорости машины от пройденного пути. Определите среднюю скорость машины на участке, где она разгонялась.

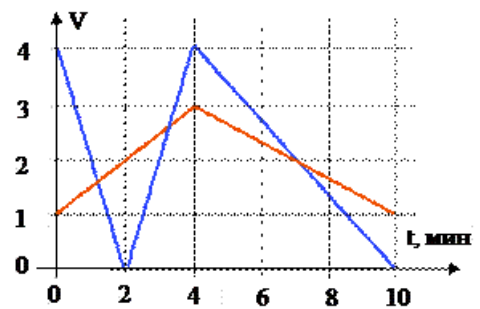
ЗАДАЧА 3. () Машина половину пути ехала равномерно; затем, въехав на плохой участок дороги, стала двигаться медленнее, но тоже с постоянной скоростью. На графике приведена зависимость **средней** скорости машины от времени движения. К сожалению, при движении по плохой дороге на график пролили кофе, и часть информации пропала.



Определите:

- 1) путь, пройденный машиной за всё время движения;
- 2) время движения на первой половине пути;
- 3) величину скорости машины на втором участке;
- 4) значение средней скорости через 60 с после начала движения.

ЗАДАЧА 4. () Два мальчика, гуляя с собакой, вместе вошли в парк и побежали наперегонки по прямой дорожке к речке, до которой оставалось 1700 м пути. Собака, не желая обижать никого из мальчиков, все время бежала точно посередине между ними. Зависимости скоростей мальчиков от времени приведены на графике. К сожалению, масштаб по одной из осей не сохранился, но известно, что за 10 минут мальчики добежали до речки. Определите минимальную скорость собаки за первые 8 минут прогулки. Ответ дайте в км/ч, округлите до десятых.



ЗАДАЧА 5. () Заяц убегает от Волка по прямой, двигаясь равномерно. В начальный момент времени расстояние между Зайцем и Волком равно $S = 36$ м, а скорость Волка равна $v_0 = 14$ м/с. Волк устаёт и через каждые $\Delta t = 10$ с (в моменты времени $\Delta t, 2\Delta t, 3\Delta t, \dots$, считая от начала движения) уменьшает свою скорость на $\Delta v = 1$ м/с. С какой скоростью должен бежать Заяц, чтобы Волк его не поймал?

ЗАДАЧА 6. () Из деревни Простоквашино на велосипеде выехал почтальон Печкин. Через некоторое время вслед за ним на своём тракторе по имени Митя отправился в путь дядя Фёдор. Так как дядя Фёдор и Печкин планировали двигаться с постоянной скоростью, то им удалось рассчитать время и место предстоящей встречи. Неожиданно Митя сделал вынужденную техническую остановку (ему потребовалось «заправиться» в Мак-Доналдсе), после чего дядя Фёдор определил, что встреча с почтальоном состоится на 45 минут позже запланированной. Но и почтальон Печкин сделал непредсказуемую остановку и, продолжив движение, не зная об остановке дяди Фёдора, решил, что его догонят на 15 км ближе. Настоящая встреча показала, что в своих расчётах дядя Фёдор ошибся на полчаса, а Печкин — на 9 км. Определите скорости дяди Фёдора и Печкина.

Домашняя работа №4 «Относительность движения»

1. Расстояние между пристанями 144 км. Сколько часов потребуется теплоходу для совершения рейса между пристанями туда и обратно, если скорость теплохода в стоячей воде 18 км/ч, а скорость течения 3 м/с?
2. Рыбак, плывя на лодке вверх по реке, уронил под мостом в воду багор. Через время T он это обнаружил и, повернув назад, догнал багор на расстоянии S от моста. Какова скорость течения реки, если рыбак двигался вверх и вниз по течению реки с одинаковой скоростью относительно воды?
- 3 (8.1). По течению реки лодка движется со скоростью 6 км/ч, а против течения – со скоростью 4 км/ч. Каковы скорость лодки относительно воды и скорость течения?
- 4 (8.8). Пуля пробивает «навылет» стенки движущегося вагона. Пробитые пулей отверстия смещены одно относительно другого на 20 см в направлении движения поезда. С какой скоростью летела пуля внутри вагона, если ширина вагона 3 м, а скоростью движения поезда 72 км/ч? Пуля летела перпендикулярно направлению движения поезда.
- 5 (8-13). Эскалатор метро поднимает стоящего на нём человека за 1 мин; если же человек будет идти по остановившемуся эскалатору, на подъём уйдёт 3 мин. Сколько времени понадобится на подъём, если человек будет идти по движущемуся вверх эскалатору?
- 6 (О-26). Человек прокатил ладонью круглый карандаш по столу. Какой путь прошёл карандаш относительно стола, если длина ладони 10 см? На сколько при этом переместилась относительно стола ладонь?
- 7 (О-23). Пуля пробивает навывлет полый цилиндр, который вращается вокруг своей оси, делая 500 оборотов в секунду. При этом в цилиндре оказывается только одно отверстие. С какой скоростью летела пуля, если траектория пули пересекла ось цилиндра под прямым углом? Радиус цилиндра 15 см.
- 8 (1.1.6). Спортсмены бегут колонной длины l со скоростью u . Навстречу бежит тренер со скоростью $u < u$. Каждый спортсмен, поравнявшись с тренером, разворачивается и начинает бежать назад с той же по модулю скоростью. Какова будет длина колонны, когда все спортсмены развернутся?

Домашняя работа № 5 «Равноускоренное движение»

1. Поезд, трогаясь с места, через $t_1 = 10$ с приобретает скорость $v_1 = 0,6$ м/с. За какое время от начала движения скорость поезда станет равной $v_2 = 3$ м/с? Движение поезда считать равноускоренным.
2. Ускорение тела равно $a = 5$ м/с² и направлено противоположно его скорости. На какую величину изменится скорость тела за $t = 2$ с движения?
3. Тело, движущееся со скоростью $v_1 = 54$ км/ч, за $t = 2$ с уменьшило свою скорость до $v_2 = 7$ м/с. Определить ускорение тела.
4. Первоначально покоившееся тело начинает двигаться с постоянным ускорением $a = 3$ м/с². Определить путь, пройденный телом за $t = 0,1$ ч после начала движения.
5. Подъезжая к светофору со скоростью $v = 10$ м/с автомобиль тормозит в течение времени $t = 4$ с и останавливается рядом со светофором. На каком расстоянии от светофора находился автомобиль в начале торможения?
6. Автомобиль с хорошими шинами может иметь ускорение $a = 0,5$ м/с². Какое время потребуется для разгона автомобиля до скорости $v = 60$ км/ч? Каков путь разгона в этом случае?
7. Четырехступенчатая ракета-носитель, выведившая спутник «Эксплорер» на орбиту, за время $t = 7$ мин довела его скорость до $v = 8$ км/с. Определить среднее ускорение ракеты, считая, что благодаря вращению Земли спутник еще на старте имел полезную начальную скорость $v_0 = 0,3$ км/с.
8. Межпланетная автоматическая станция «Марс-1» начала свой полет со скоростью $v_0 = 12$ км/с. Благодаря притяжению Земли в конце первого миллиона километров ее скорость уменьшилась до $v = 3$ км/с. Считая движение равнозамедленным, найти ускорение полета.
9. Самолет пробегает по бетонированной дорожке расстояние $s = 790$ м. При отрыве от земли его скорость $v = 240$ км/ч. Какое время продолжался разбег, с каким ускорением двигался самолет?
10. Тело, двигаясь прямолинейно с ускорением $a = 2$ м/с², за время $t = 0,1$ мин прошло путь $s = 42$ м. Какой была начальная скорость тела v_0 ?

Домашняя работа № 5 «Равноускоренное движение»

1. Поезд, трогаясь с места, через $t_1 = 10$ с приобретает скорость $v_1 = 0,6$ м/с. За какое время от начала движения скорость поезда станет равной $v_2 = 3$ м/с? Движение поезда считать равноускоренным.
2. Ускорение тела равно $a = 5$ м/с² и направлено противоположно его скорости. На какую величину изменится скорость тела за $t = 2$ с движения?
3. Тело, движущееся со скоростью $v_1 = 54$ км/ч, за $t = 2$ с уменьшило свою скорость до $v_2 = 7$ м/с. Определить ускорение тела.
4. Первоначально покоившееся тело начинает двигаться с постоянным ускорением $a = 3$ м/с². Определить путь, пройденный телом за $t = 0,1$ ч после начала движения.
5. Подъезжая к светофору со скоростью $v = 10$ м/с автомобиль тормозит в течение времени $t = 4$ с и останавливается рядом со светофором. На каком расстоянии от светофора находился автомобиль в начале торможения?
6. Автомобиль с хорошими шинами может иметь ускорение $a = 0,5$ м/с². Какое время потребуется для разгона автомобиля до скорости $v = 60$ км/ч? Каков путь разгона в этом случае?
7. Четырехступенчатая ракета-носитель, выведившая спутник «Эксплорер» на орбиту, за время $t = 7$ мин довела его скорость до $v = 8$ км/с. Определить среднее ускорение ракеты, считая, что благодаря вращению Земли спутник еще на старте имел полезную начальную скорость $v_0 = 0,3$ км/с.
8. Межпланетная автоматическая станция «Марс-1» начала свой полет со скоростью $v_0 = 12$ км/с. Благодаря притяжению Земли в конце первого миллиона километров ее скорость уменьшилась до $v = 3$ км/с. Считая движение равнозамедленным, найти ускорение полета.
9. Самолет пробегает по бетонированной дорожке расстояние $s = 790$ м. При отрыве от земли его скорость $v = 240$ км/ч. Какое время продолжался разбег, с каким ускорением двигался самолет?
10. Тело, двигаясь прямолинейно с ускорением $a = 2$ м/с², за время $t = 0,1$ мин прошло путь $s = 42$ м. Какой была начальная скорость тела v_0 ?

Домашняя работа № 2.1 «Законы Ньютона, виды сил»

1. Снаряд массой $m = 2$ кг вылетает из ствола орудия в горизонтальном направлении со скоростью $v = 1000$ м/с. Определить силу давления F пороховых газов, считая ее постоянной, если длина ствола $l = 3,5$ м.
2. Тело массой m движется прямолинейно под действием постоянной силы F . В момент времени t_0 тело находится в точке x_0 . Какую скорость v_0 должно иметь тело при $t = t_0$, чтобы в момент времени t попасть в точку x ?
3. Скорость автомобиля изменяется по закону $Y_x = 0,5t$. Найти результирующую силу, действующую на него, если его масса $m = 1$ т.
4. Под действием какой горизонтальной силы F вагонетка, масса которой $m = 350$ кг, движется по горизонтальным рельсам с ускорением $a = 0,15$ м/с², если сила сопротивления движению $F_c = 12$ Н?
5. Чему равен вес летчика-космонавта массой $m = 80$ кг при старте ракеты с поверхности Земли вертикально вверх с ускорением $a = 15$ м/с²?

Домашняя работа № 2.1 «Законы Ньютона, виды сил»

1. Снаряд массой $m = 2$ кг вылетает из ствола орудия в горизонтальном направлении со скоростью $v = 1000$ м/с. Определить силу давления F пороховых газов, считая ее постоянной, если длина ствола $l = 3,5$ м.
2. Тело массой m движется прямолинейно под действием постоянной силы F . В момент времени t_0 тело находится в точке x_0 . Какую скорость v_0 должно иметь тело при $t = t_0$, чтобы в момент времени t попасть в точку x ?
3. Скорость автомобиля изменяется по закону $Y_x = 0,5t$. Найти результирующую силу, действующую на него, если его масса $m = 1$ т.
4. Под действием какой горизонтальной силы F вагонетка, масса которой $m = 350$ кг, движется по горизонтальным рельсам с ускорением $a = 0,15$ м/с², если сила сопротивления движению $F_c = 12$ Н?
5. Чему равен вес летчика-космонавта массой $m = 80$ кг при старте ракеты с поверхности Земли вертикально вверх с ускорением $a = 15$ м/с²?

Домашняя работа № 2.1 «Законы Ньютона, виды сил»

1. Снаряд массой $m = 2$ кг вылетает из ствола орудия в горизонтальном направлении со скоростью $v = 1000$ м/с. Определить силу давления F пороховых газов, считая ее постоянной, если длина ствола $l = 3,5$ м.
2. Тело массой m движется прямолинейно под действием постоянной силы F . В момент времени t_0 тело находится в точке x_0 . Какую скорость v_0 должно иметь тело при $t = t_0$, чтобы в момент времени t попасть в точку x ?
3. Скорость автомобиля изменяется по закону $Y_x = 0,5t$. Найти результирующую силу, действующую на него, если его масса $m = 1$ т.
4. Под действием какой горизонтальной силы F вагонетка, масса которой $m = 350$ кг, движется по горизонтальным рельсам с ускорением $a = 0,15$ м/с², если сила сопротивления движению $F_c = 12$ Н?
5. Чему равен вес летчика-космонавта массой $m = 80$ кг при старте ракеты с поверхности Земли вертикально вверх с ускорением $a = 15$ м/с²?

Домашнее задание 2.2 «Сила трения»

0. Сила упругости и закон Гука описаны в Генденштейне в параграфах §§15-16. Сила трения в том же учебнике рассматривает в параграфе §17, но будет полезно почитать о ней и в Ландсберге §§64-68.

1. На столе лежат в стопке три разных бруска. Чтобы сдвинуть верхний, надо приложить силу 7 Н, а чтобы вытянуть средний, придерживая (но не приподнимая) верхний, надо приложить силу 24 Н. Какую силу надо приложить, чтобы сдвинуть два верхних бруска вместе?

2. Пытаясь сдвинуть с места шкаф, на него действуют горизонтальной силой F , постепенно увеличивая её. Как зависит сила трения, действующая на шкаф со стороны пола, от значения силы F ? Нарисуйте график этой зависимости, если известно, что шкаф сдвинулся с места при $F = 100$ Н.

3. Чтобы сдвинуть тяжёлое тело, к нему приложили силу, направленную горизонтально вдоль стола. Сила в 50 Н оказалась недостаточной, а под действием силы 80 Н тело стало двигаться равномерно. Изобразите эти силы в одном масштабе и определите численное значение силы трения в каждом из случаев.

4. На прямом горизонтальном участке пути поезд движется равномерно. Для перемещения груза, стоящего на полу в вагоне, в направлении, перпендикулярном движению поезда, необходимо приложить силу, равную F . Какую силу надо приложить к грузу, чтобы переместить его в направлении движения поезда? В направлении, противоположном движению поезда? Почему?

5. Для равномерного перемещения бруска массой 3 кг по горизонтальному столу надо прикладывать силу 6 Н. Какой будет сила трения, если на брусок поставить груз массой 4 кг?

Домашнее задание 2.2 «Сила трения»

0. Сила упругости и закон Гука описаны в Генденштейне в параграфах §§15-16. Сила трения в том же учебнике рассматривает в параграфе §17, но будет полезно почитать о ней и в Ландсберге §§64-68.

1. На столе лежат в стопке три разных бруска. Чтобы сдвинуть верхний, надо приложить силу 7 Н, а чтобы вытянуть средний, придерживая (но не приподнимая) верхний, надо приложить силу 24 Н. Какую силу надо приложить, чтобы сдвинуть два верхних бруска вместе?

2. Пытаясь сдвинуть с места шкаф, на него действуют горизонтальной силой F , постепенно увеличивая её. Как зависит сила трения, действующая на шкаф со стороны пола, от значения силы F ? Нарисуйте график этой зависимости, если известно, что шкаф сдвинулся с места при $F = 100$ Н.

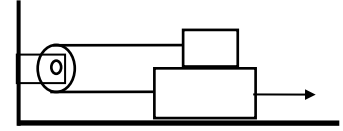
3. Чтобы сдвинуть тяжёлое тело, к нему приложили силу, направленную горизонтально вдоль стола. Сила в 50 Н оказалась недостаточной, а под действием силы 80 Н тело стало двигаться равномерно. Изобразите эти силы в одном масштабе и определите численное значение силы трения в каждом из случаев.

4. На прямом горизонтальном участке пути поезд движется равномерно. Для перемещения груза, стоящего на полу в вагоне, в направлении, перпендикулярном движению поезда, необходимо приложить силу, равную F . Какую силу надо приложить к грузу, чтобы переместить его в направлении движения поезда? В направлении, противоположном движению поезда? Почему?

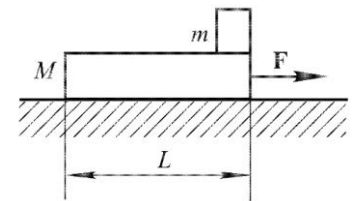
5. Для равномерного перемещения бруска массой 3 кг по горизонтальному столу надо прикладывать силу 6 Н. Какой будет сила трения, если на брусок поставить груз массой 4 кг?

Продвинутая сила трения

1. На тело массы m , вначале покоившееся на горизонтальной плоскости, в течение времени τ действует горизонтальная сила F . Какое расстояние L пройдет тело за время движения? Коэффициент трения тела о плоскость μ .
2. Тело массы $m = 20$ кг тянут с силой $F = 120$ Н по горизонтальной поверхности. Если эта сила приложена под углом $\alpha_1 = 60^\circ$ к горизонту, то тело движется равномерно. С каким ускорением a будет двигаться тело, если ту же силу приложить под углом $\alpha_2 = 30^\circ$ к горизонту?
3. На горизонтальном шероховатом столе помещены грузы M (внизу) и m , связанные нитью, переброшенной через неподвижный блок. Коэффициенты трения грузов друг о друга и нижнего груза о поверхность стола одинаковы и равны μ . С какой горизонтальной силой нужно потянуть нижний груз, чтобы тела пришли в движение? Нити горизонтальны.



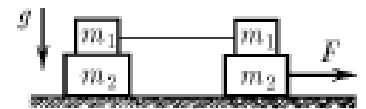
4. *Брусок массы M лежит на горизонтальной плоскости. На бруске лежит тело массы m (см. рисунок). Коэффициенты трения между телом и бруском, а также между бруском и плоскостью, одинаковы и равны μ . К бруску приложена сила F , действующая в горизонтальном направлении.



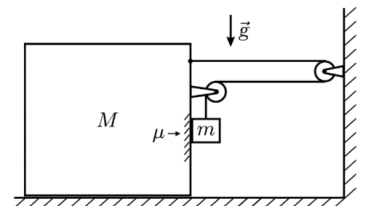
- a) При каком значении F_1 силы F эта система начнет двигаться?
- b) При каком значении F_2 силы F тело начнет скользить по бруску?
- c) Сила F такова, что тело скользит по бруску. Через какое время t тело упадет с бруска, если длина бруска равна L . Размерами тела пренебречь.

5. Мальчик, стоя на льду, пытается сдвинуть ящик за привязанную к нему веревку. Масса ящика 100 кг, масса мальчика 50 кг. Коэффициент трения ящика о лед 0,3, а мальчика 0,4. Под каким минимальным углом к горизонту мальчик должен тянуть веревку, чтобы сдвинуть ящик?
6. Человек массы m_1 , оставаясь на месте, тянет за веревку груз массы m_2 . Коэффициент трения о горизонтальную плоскость равен μ . При какой наименьшей силе натяжения веревки груз стронется с места? Под каким углом к горизонтальной плоскости должна быть направлена веревка?

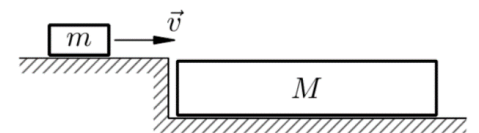
7. *На гладком горизонтальном столе расположена система грузов, изображенная на рисунке. Правый нижний груз тянут вдоль стола с силой F , как указано на рисунке. Коэффициент трения между грузами массы m_1 и m_2 равен μ . Найдите ускорение всех грузов системы.



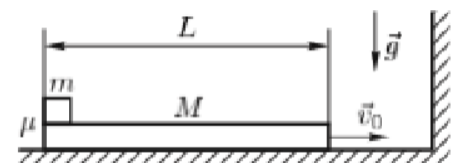
8. *В системе, изображенной на рисунке, тело массой M может скользить без трения по горизонтальной плоскости. Коэффициент трения между телами M и m равен μ . Найдите ускорение a тела M . Массой блоков и нерастяжимой нити пренебречь. Ускорение свободного падения равно g .



9. *На горизонтальной гладкой поверхности стола покоится доска массой M (см. рисунок). На доску со скоростью v въезжает шайба массы m . Какой должна быть длина доски, чтобы шайба не соскользнула с неё? Коэффициент трения скольжения между шайбой и доской равен μ , размер шайбы мал по сравнению с длиной доски.



10. *Доска массы M и длины L скользит с некоторой скоростью v_0 по гладкой горизонтальной поверхности. На левом краю доски лежит кубик массы m . Коэффициент трения скольжения между кубиком и доской равен μ . Доска испытывает абсолютно упругий удар о вертикальную стенку (см. рисунок). При какой максимальной скорости доски $v_0 = v_{max}$ кубик с неё не упадёт? Размерами кубика по сравнению с L пренебречь. В процессе всего движения кубик не опрокидывается.



Домашняя работа № 3.1 «Давление»

1. На столе лежат рядом три металлических пластинки одинаковых размеров. Одна из них оказывает на стол давление 5,4 кПа, другая 21 кПа, третья 14,6 кПа. Самая лёгкая пластинка алюминиевая. Из каких металлов сделаны две другие пластинки?
2. Шкаф массой 100 кг стоит на четырёх ножках, след каждой из которых имеет форму квадрата. Чему равна сторона этого квадрата, если шкаф оказывает давление на пол 150 кПа?
3. Плоскодонная баржа получила пробоину в днище площадью 200 см². С какой силой надо прижимать пластырь, которым заделывают пробоину, чтобы выдержать напор воды на глубине 2 м?
4. Определите давление воды на дно сосуда, если сосуд полностью заполнен водой и имеет форму куба, а масса воды в нём равна 64 г.
5. На дно аквариума длиной 40 см и шириной 25 см положили чугунный шар массой 700 г. На сколько увеличилось после этого давление воды на дно, если вода из аквариума не вылилась? Шар погружён в воду полностью.
6. В мензурке находятся 3 слоя жидкостей (ртуть, вода и машинное масло) толщиной по 20 см. На какой глубине давление в жидкости равно 7,9 кПа? Атмосферное давление не учитывайте.
7. Брусочек массой $m = 2$ кг имеет форму параллелепипеда. Лёжа на одной из граней, он оказывает давление $p_1 = 1$ кПа, лёжа на другой – давление $p_2 = 2$ кПа, стоя на третьей – давление $p_3 = 4$ кПа. Каковы размеры бруска?
8. На горизонтальном листе резины лежит перевернутая кастрюля радиусом $R = 10$ см. и высотой $H = 15$ см. В дне кастрюли просверлено круглое отверстие радиуса $r = 1$ см, в которое плотно вставлена лёгкая вертикальная трубка. В кастрюлю через трубку наливают воду. Когда вода заполняет всю кастрюлю и поднимается по трубке на $h = 4$ см, она начинает вытекать из под краёв кастрюли. Какова масса m кастрюли?

Домашняя работа № 3.2 «Давление и сообщающиеся сосуды»

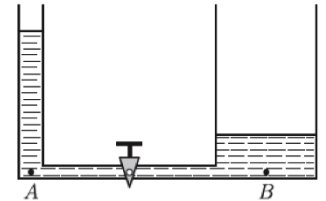
1. В сообщающихся сосудах находятся ртуть и вода (рис). Высота столба воды 68 см. Какая разница высот уровней ртути установилась в правой и левой трубках?



2. До какой высоты h нужно налить жидкость в цилиндрическое ведро радиуса R , чтобы сила F , с которой жидкость давит на боковую поверхность сосуда, была равна силе давления на дно?

3. В два открытых сверху цилиндрических сообщающихся сосуда наливают ртуть. Сечение одного из них в два раза больше другого. Широкий сосуд наливают водой до края. На какую высоту h поднимется при этом уровень ртути в другом сосуде? Первоначально уровень ртути был на расстоянии L от верхнего края широкого сосуда.

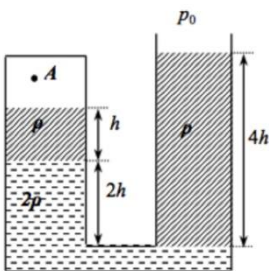
4. В сосуды, соединённые трубкой с краном, налита вода (см. рисунок). Гидростатическое давление в точках А и В равно $p_A = 4$ кПа и $p_B = 1$ кПа соответственно, площади поперечного



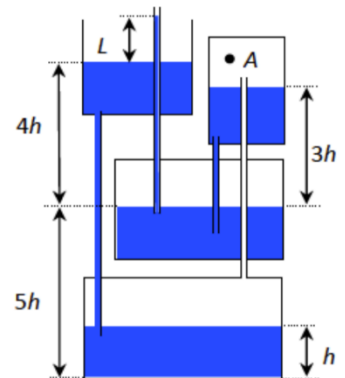
сечения левого и правого сосудов составляют $S_A = 3$ дм² и $S_B = 6$ дм² соответственно.

Какое гидростатическое давление установится в точках А и В, если открыть кран?

5. Определите давление воздуха над поверхностью жидкости в точке А внутри закрытого участка изогнутой трубки, если $\rho = 800$ кг/м³, $h = 20$ см, $p_0 = 101$ кПа, $g = 10$ м/с². Жидкости плотностями ρ и 2ρ друг с другом не смешиваются.



6. Сосуды, частично заполненные ртутью, над которой находится воздух, сообщаются трубками. Левый верхний сосуд и верхняя трубка открыты в атмосферу. Ртуть по трубкам не перетекает. Найдите давление воздуха в точке А, ответ выразите в мм рт. ст. Определите высоту L столба ртути в верхней трубке. Высота $h = 5$ см. Атмосферное давление $p_0 = 760$ мм рт. ст.



7. Найдите глубину h погружения в воду плавающего в озере пустого внутри понтона (герметично закрытого ящика), ширина, длина и высота которого равны 4 м, 10 м и 2 м соответственно. Понтон сделан из стального листа, имеющего толщину 5 мм. Плотность стали $\rho_c = 7800$ кг/м³

8. **Тонкая U-образная трубка постоянного внутреннего сечения с горизонтальным коленом длиной L и двумя одинаковыми вертикальными коленами, открытыми в атмосферу, заполнена водой не полностью (см. рис.). В каждом вертикальном колене остается слой воздуха длиной H . Вода начинает выливаться, если трубку двигать вдоль горизонтального колена с постоянным ускорением, не меньшим, чем некоторая величина a_0 .



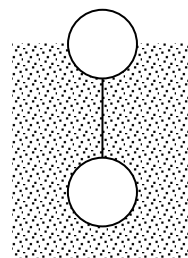
- 1) Найти ускорение a_0 .
- 2) Найти длину вылившегося слоя воды при движении с ускорением $4a_0/3$. Горизонтальное колено остаётся всегда заполненным водой.

Домашняя работа № 3.3 «Закон Архимеда»

1. Буратино массы 100 г сделан из дерева (дерево этого сорта вдвое легче воды). Его нос имеет массу 180 г и сделан из алюминия (он в три раза тяжелее воды). Утонет ли Буратино в воде?

2. Кубик сделан из двух половинок – одна из дерева (дерево вдвое легче воды), другая – из металла (металл вдвое тяжелее воды). Будет ли кубик плавать в воде, или утонет? Нужно обосновать ответ!

3. Определите силу натяжения нити, связывающей два шарика объема $V = 10 \text{ см}^3$ каждый, если верхний шарик плавает, наполовину погрузившись в воду. Нижний шарик в три раза тяжелее верхнего

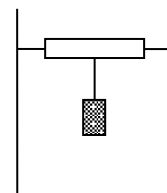


4. На очень точных весах гирька из алюминия массы ровно 50 г уравновешена гирьками из неизвестного металла, общая масса этих гирек составляет 49,99 г. Найти плотность неизвестного металла.

5. В большом кубическом аквариуме с водой плавает легкая пластиковая бутылка объемом 1 литр, в которую налили 0,5 кг ртути, и, в общей сложности, 1 кг рыбы. Как изменится уровень воды в сосуде после удаления из него опасной бутылки? На сколько дополнительно изменится уровень воды, если вслед за этим удалить всю рыбу? Объем аквариума 1000 литров.

6. Гладкий кубик со стороной a лежит на дне гладкого сосуда с водой глубиной h . Чтобы оторвать кубик от дна потребовалась сила F . Чему равна плотность кубика.

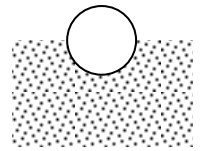
7. В цилиндрическом сосуде с водой плавает поплавок, к которому привязан груз массой $m = 3 \text{ кг}$ и объёмом $V = 1 \text{ л}$. Как и насколько изменится уровень воды в сосуде, если нить оборвётся и груз упадёт на дно? Площадь дна сосуда $S = 50 \text{ см}^2$.



8. Сплошной кубик из дерева имеет массу 100 г при объеме 120 см^3 . Какой массы кусок алюминия нужно к нему прикрепить, чтобы он утонул?

Домашнее задание № 3.4 «Сила Архимеда – 2»

1. Баржа длиной 20 м, а шириной 5 м опустилась в воду на 10 см, когда на борт погрузили трактор. Определите вес трактора.
2. В сосуде плавает кусок льда. На сколько изменится уровень воды, когда весь лёд растает?
3. Деревянный шарик плавает на поверхности воды как показано на рисунке. Определите плотность шарика.
4. Лыдина плавает в воде. Объём её надводной части 20 м^3 . Каков объём подводной части?
5. Стальной кубик с ребром 10 см плавает в ртути. Поверх ртути наливают воду вровень с верхней гранью кубика. Какова высота слоя воды?
6. В небольшом бассейне с площадью сечения S плавает лодка, имеющая форму прямоугольного параллелепипеда с площадью нижней грани $S_{\text{л}}$. В лодке лежит камень массой m и плотностью $\rho_{\text{к}}$. Увеличится или уменьшится уровень воды в бассейне, если камень выбросить на дно? На сколько?
7. Масса плоскодонной баржи 90 т. Пройдёт ли эта баржа речные перекаты глубиной 0,5 м, если площадь её днища 150 м^2 ?
8. Медный шарик в воздухе весит 5,34 Н, а в воде – 4,34 Н. Сплошной ли этот шар или имеет полость? Если не сплошной, определите объём полости. Плотность меди 8900 кг/м^3 .
9. Какую силу надо приложить к пробковому кубу с ребром $a = 0,5 \text{ м}$, чтобы удержать его под водой?
10. Цилиндр, изготовленный из неизвестного материала, плавает вертикально на границе двух не смешивающихся между собой жидкостей. Плотность одной жидкости 700 кг/м^3 , а другой – 1000 кг/м^3 . Определите плотность вещества цилиндра, если известно, что в нижнюю жидкость он погружен на $2/3$ своего объёма.
11. Кусок металла в воздухе весит 7,8 Н, в воде 6,8 Н, в жидкости А – 7 Н, а в жидкости В – 7,1 Н. Определите плотности жидкостей А и В.



Домашнее задание № 4.1 «Работа силы»

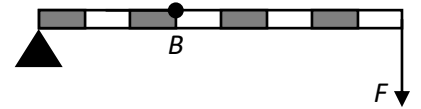
1. Трактор перемещает платформу со скоростью 7,2 км/ч, развивая тяговое усилие в 25 кН. Какую работу совершит трактор за 10 мин.
2. Со дна реки глубиной 4 м поднимают камень объемом $0,6 \text{ м}^3$ на поверхность. Плотность камня 2500 кг/м^3 . Найти работу по подъему камня.
3. Поршень двигателя перемещается на 20 см под давлением 800 кПа. Определите работу, совершаемую двигателем за один ход поршня, если площадь поршня 150 см^2
4. Трактор равномерно тянет плуг, прилагая силу в 10 кН. За 10 мин он проходит путь 1,2 км. Определить мощность, развиваемую трактором
5. Легковой автомобиль, развивая силу тяги 700 Н, движется со средней скоростью 72 км/ч в течение одного часа. Какую работу при этом совершает двигатель автомобиля?
6. Человек равномерно толкает вагонетку массой 0,7 т по горизонтальному участку пути длиной 200 м. Какую работу совершает человек, если сила трения составляет 0,06 силы тяжести вагонетки?
7. На полу стоит ящик массой 20 кг. Какую работу надо произвести, чтобы поднять ящик на высоту кузова автомашины, равную 1,5 м и переместить его по полу кузова на 5 м, если сила трения при этом - 75Н ?
8. Лифт массой 400 кг поднимается на 20 м, а затем возвращается назад. Какую работу совершает действующая на лифт сила тяжести при движении вверх? При движении вниз? На всём пути?
9. Определите мощность машины, которая поднимает, молот весом 1,5 кН на высоту 0,8 м за 2 с.
10. Вычислите мощность насоса, подающего ежеминутно 1300 л воды на высоту 24 м

Домашняя работа № 4.2 «Работа и энергия»

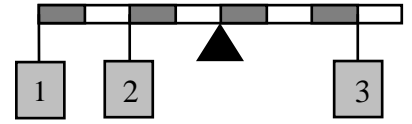
1. Автомобиль, начиная движение, разгоняется до скорости u . Сравнить работы, которые совершает двигатель при разгоне до скорости $u/2$ и от скорости $u/2$ до u . Найти эти работы. Масса автомобиля m .
2. На неподвижное тело массой $m = 0,5$ кг начинает действовать постоянная сила $F = 2$ Н. Найти кинетическую энергию, которой будет обладать тело через время $t = 3$ с после начала действия силы.
3. Лифт массой 400 кг поднимается на 20 м, а затем возвращается назад. Какую работу совершает действующая на лифт сила тяжести при движении вверх? При движении вниз? На всём пути?
4. Какую минимальную работу нужно совершить, чтобы поставить вертикально цилиндрическую колонну массы m , лежащую на земле?
5. Санки массой $m = 2$ кг и длиной $l = 1$ м выезжают со льда на асфальт. Коэффициент трения полозьев об асфальт $\mu = 0,5$. Какую работу совершит сила трения к моменту, когда санки полностью окажутся на асфальте?
6. Пружину, жесткость которой $k = 200$ Н/м, растянули на одну третью часть её длины, длина пружины в недеформированном состоянии $l_0 = 30$ см. Найти потенциальную энергию пружины.
7. Какую минимальную работу надо совершить, чтобы из колодца глубины $H = 10$ м поднять на тросе ведро с водой массой $m = 8$ кг? Линейная плотность троса $\mu = 0,4$ кг/м.
8. Вагонетку толкают горизонтальной силой 300 Н. При этом вагонетка движется равномерно. Чему равна скорость движения вагонетки, если за 20 мин была совершена работа 180 кДж?
9. Чтобы удалить гвоздь длиной 10 см из бревна, необходимо приложить начальную силу 2 кН. Гвоздь вытащили из бревна. Какую при этом совершили механическую работу?
10. Чтобы растянуть пружину на 3 см, надо совершить работу 30 Дж. На сколько растянулась бы пружина, если бы совершили работу 120 Дж?

Домашняя работа №4.3 «Рычаги и моменты»

1. Какую силу надо приложить к рычагу в точке B , чтобы он оставался в равновесии. Найти модуль силы и нарисовать вектор на рисунке.



2. Масса первого груза 1 кг, масса третьего груза 2 кг. Какова масса второго груза?

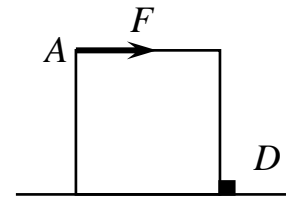


3. Пользуясь рычагом, подняли груз на высоту 8 см. При этом силой, действующей на большее плечо, была выполнена работа 184 Дж. Определите вес поднятого груза. Определите силу, действующую на большее плечо, если точка приложения этой силы опустилась на 2 м.

4. Стержень массой $m = 9$ кг и длиной $l = 1$ м лежит на двух опорах. Одна из них находится у левого края стержня, а другая на расстоянии $a = 10$ см от правого края. С какой силой действует на стержень каждая из опор?

5. На полу лежит упирающийся в выступ D однородный куб массой m .

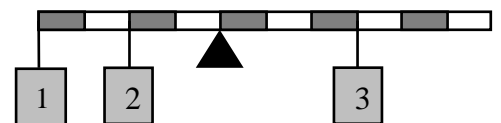
а) Какую горизонтальную силу F (см. рисунок) надо приложить в точке A , чтобы наклонить куб?



б) Какую наименьшую силу надо приложить в точке A , чтобы наклонить куб? Как эта сила должна быть направлена?

6. Груз поднимают с помощью неподвижного блока, прикладывая силу 300 Н. Какова масса груза, если КПД составляет 70%?

7. Масса каждого из трёх грузов равна 4 кг. Какова масса рычага?



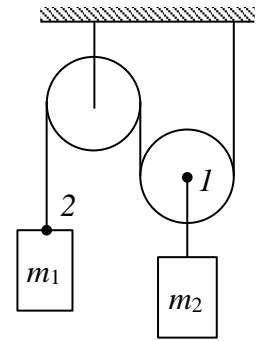
8. Прямолинейный кусок проволоки массой 40 г подвешен за середину (см. рисунок). Левую половину куска согнули, как показано на рисунке. Какой массы грузик надо подвесить в точке A , чтобы восстановить равновесие?



9. Высота наклонной плоскости равна 1,2 м, а длина 10,8 м. Для подъёма по этой наклонной плоскости груза массой 180 кг потребовалась сила 250 Н. Определите КПД наклонной плоскости и силу трения.

Домашнее задание № 4.4 «Блоки»

1. Два груза массами $m_1 = 2$ кг и $m_2 = 1$ кг связаны нитью, перекинутой через два блока. Укажите все правильные утверждения.

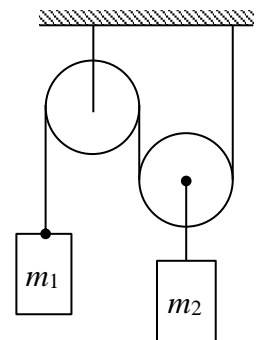


- а) Модуль ускорения первого груза в два раза меньше модуля ускорения второго груза.
- б) Сила натяжения нити в точке 1 больше силы натяжения в точке 2.
- в) Модуль перемещения первого груза в два раза больше модуля перемещения второго груза.

2. На неподвижном блоке уравновешены два тела массой по 230 г. С каким ускорением начнут двигаться тела, если на одно из них положить добавочный груз массой 80 г? Какова сила упругости нити при движении тел?

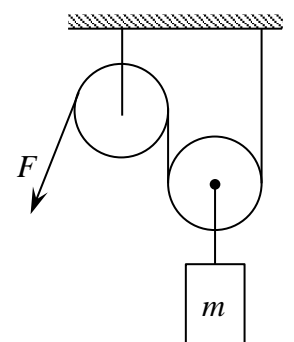
3. Определите коэффициент трения при движении бруска по столу, если он движется под действием груза массой 150 г, связанного с ним нитью, перекинутой через блок. Масса бруска 300 г, ускорение при движении тел равно 1 м/с^2 .

4. Найти силу натяжения T нити в устройстве, изображённом на рисунке, если массы тел $m_1 = 100$ г и $m_2 = 300$ г. Массами блоков и нити можно пренебречь.



5. Два груза массами 300 г и 200 г соединены нитью, перекинутой через блок, подвешенный на пружинных весах. Определите ускорение грузов, показание пружинных весов и силу упругости нити. Массой блока и трением в нём пренебречь.

6. Груз массой 20 кг можно поднимать с помощью системы из подвижного и неподвижного блоков. С какой постоянной силой надо тянуть верёвку, чтобы за время 0,5 с груз из состояния покоя достиг скорости 2 м/с? Массами верёвки, блоков и трением в осях блоков пренебречь.



7,8,9. Найти ускорение всех грузов на рисунке.

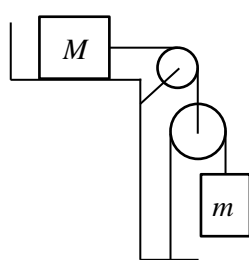


Рис. 7

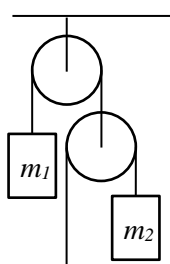


Рис. 8

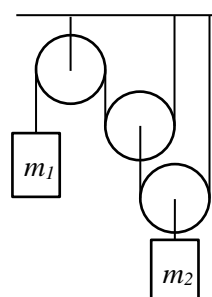
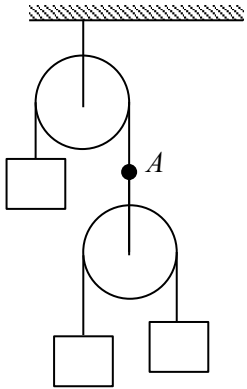
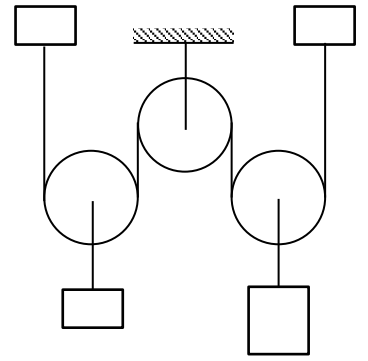


Рис. 9

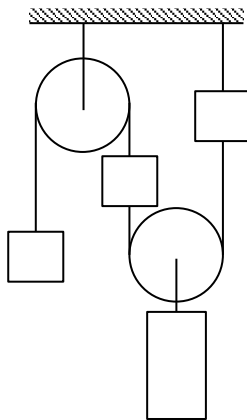
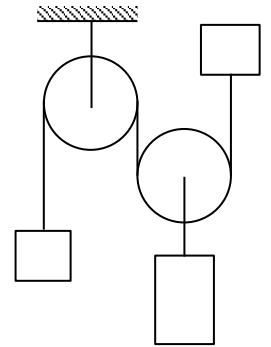
Домашняя работа №5.1 «Блоков много не бывает»

1. Массы трёх грузов в системе равны m , правый нижний груз имеет массу $2m$. Верхние грузы вначале удерживают, и в тот момент, когда скорости остальных двух грузов равны нулю, грузы отпускают. Найти ускорения каждого из грузов и натяжение длинной нити.



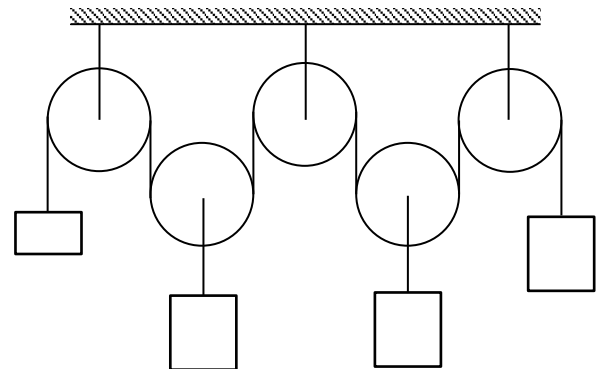
2. Найти силу натяжения нити в точке A и ускорения грузов. Массы грузов одинаковы и равны M . Ось верхнего блока закреплена неподвижно.

3. В системе на рисунке нижний груз имеет вдвое большую массу, чем каждый из двух других. Груз справа вначале удерживают, затем отпускают. Найти ускорения тел.



4. В системе на рисунке три маленьких груза массы m , большой внизу массы M . Найти их ускорения и натяжения разных частей нитей.

5. В системе, изображённой на рисунке, крайний левый груз имеет массу M , остальные грузы – массы $2M$. Найти ускорения всех грузов. Блоки, нити – всё



как обычно.

6,7,8,9. Найти ускорение всех грузов на рисунке. Блоки невесомы, нити невесомы не растяжимы. Трения нет.

