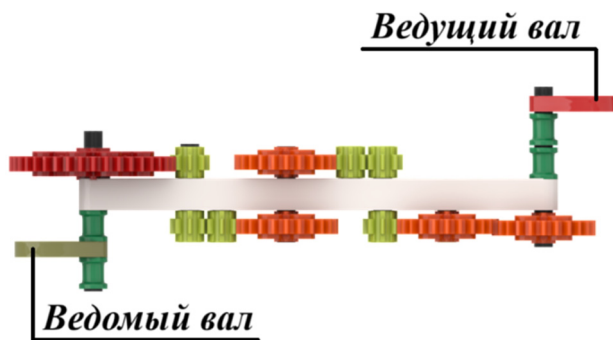


Максимальный балл за работу – 40

1. Из шестерёнок с 8, с 24 и с 40 зубьями собрали передачу (см. *Передачу № 1*). Ведущий вал совершает 15 оборотов за 20 секунд. Определите, сколько оборотов совершает ведомый вал за 4 минуты.



Передача № 1

2. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами одинакового радиуса. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Колёса подсоединены к моторам через мультипликатор с передаточным числом 3,7. Моторы на роботе установлены так, что если обе оси повернутся на 10° , то робот поедет вперёд прямо. На схеме указаны диаметр колеса и ширина колеи в сантиметрах (см. *Схему робота*).

Ось каждого из моторов повернулась на 40π радиан. Определите расстояние, на которое переместился робот. Ответ дайте в сантиметрах, округлив результат до целого. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$. Округление стоит производить только при получении финального ответа.

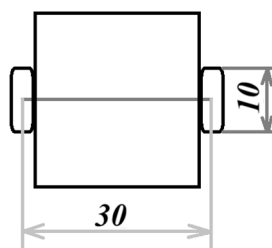


Схема робота

Справка

Редуктор – это механическое устройство, которое снижает угловую скорость вращения (и частоту) выходного вала по сравнению с входным, одновременно увеличивая крутящий момент.

Мультипликатор – механическое устройство, которое увеличивает угловую скорость вращения (и частоту) выходного вала по сравнению с входным, одновременно уменьшая крутящий момент. Он выполняет функцию, противоположную редуктору.

Передаточное число – это параметр передачи, показывающий, во сколько раз механизм изменяет скорость вращения и крутящий момент при передаче движения. Передаточное число всегда больше или равно 1.

1 оборот = 2π радиан

3. На длинную однородную невесомую балку нанесли фломастером полосы, расположенные на равном расстоянии друг от друга. Балку установили посередине на опору. К ней подвесили два вида объектов (см. *Балку в равновесии*). Известно, что массы объектов одного вида – одинаковые. В результате балка заняла горизонтальное положение. Длина балки равна 1 м 60 см.



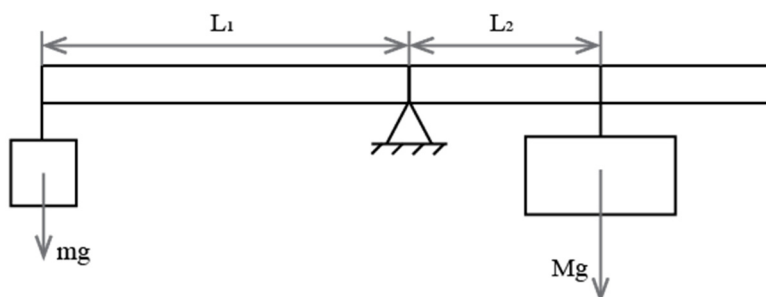
Балка в равновесии

Определите, какое из приведённых утверждений верно.

- Масса куба равна массе пирамиды.
- Масса куба больше, чем масса пирамиды в 2 раза.
- Масса куба больше, чем масса пирамиды в 3 раза.
- Масса куба меньше, чем масса пирамиды в 2 раза.
- Масса куба меньше, чем масса пирамиды в 3 раза.
- Нельзя определить соотношение масс куба и пирамиды.

Справка

Рычаг находится в равновесии, когда сумма моментов сил, вращающих его в одном направлении, равна сумме моментов сил, вращающих его в другом направлении. Момент силы равен произведению силы на соответствующее ей плечо.



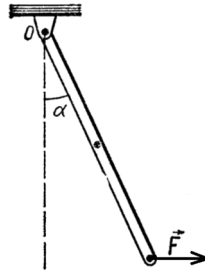
Условие равновесия рычага для двух грузов:

$$L_1 \cdot mg = L_2 \cdot Mg,$$

где L_1 и L_2 – плечи сил, m и M – массы грузов, g – ускорение свободного падения.

4. Коптер стартовал с аэродрома и пролетел 5 км на восток, а потом ещё 6 км на северо-восток. Определите, на каком расстоянии от точки старта оказался коптер. Ответ дайте в километрах, округлив результат до десятых. Округление стоит производить только при получении финального ответа.

5. Длинный однородный стержень длиной 70 см закреплён шарнирно в точке О (см. *Отклонённый стержень*). Сила F , действующая горизонтально, вызывает отклонение стержня от вертикального положения на угол $\alpha = 15^\circ$. Определите длину плеча силы тяжести стержня относительно точки О. Ответ дайте в сантиметрах, округлив результат до целого. Округление стоит производить только при получении финального ответа.



Отклонённый стержень

Справка

Плечо силы – это длина перпендикуляра, опущенного из точки (оси вращения) на прямую, вдоль которой действует сила. Плечо силы не всегда совпадает с расстоянием от оси вращения до точки приложения силы.

6. Плоский круглый дорожный знак радиусом 450 мм расположен на расстоянии 1,5 м от камеры. На экране его размер (диаметр) равен 60 пикселям. Определите фокальный параметр камеры в пикселях.

7. Робот стартовал и начал движение по прямой. Рассмотрите график зависимости скорости движения робота от времени (см. *График скорости*). Скорость измеряется в дециметрах в секунду, время измеряется в секундах.

Отметьте на графике момент времени, когда робот остановился.

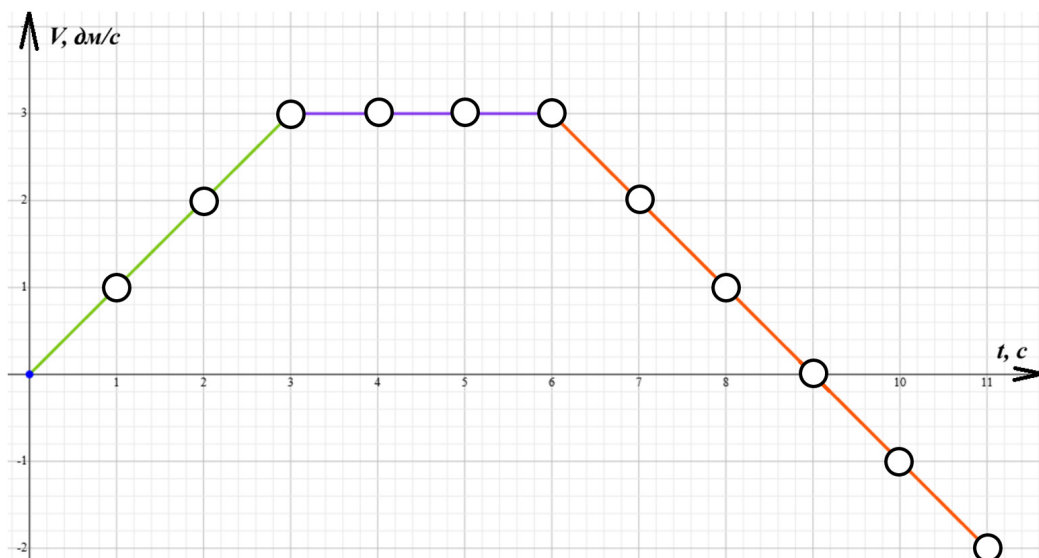


График скорости

8. Робот измерил несколько раз показания датчика освещённости на чёрном и получил следующие данные.

№ измерения	Значение
1	10
2	8
3	9
4	13
5	15

Определите среднеквадратичное отклонение для всего набора измерений. Ответ округлите до десятых.

Справка

Отклонение — разность между конкретным значением и средним арифметическим выборки.

$$x - \bar{x},$$

где x – это элемент выборки, а $\bar{x}$ – среднее арифметическое выборки.

Дисперсия — среднее арифметическое квадратов отклонений от среднего арифметического значения в выборке.

$$\frac{\sum_1^n (x - \bar{x})^2}{n}$$

Среднеквадратичное отклонение означает статистическую характеристику распределения случайной величины, показывающую, насколько в среднем отклоняется конкретный вариант признака от их среднего значения. Его можно вычислить, извлекая квадратный корень из дисперсии.

$$\sqrt{\frac{\sum_1^n (x - \bar{x})^2}{n}}$$

Максимальный балл за работу – 40.