

Аэрокосмические системы

Второй отборочный этап

Задача IV.1. (34 баллов)

Темы: ROS.

Условие

Космонавт-программист Василий продолжает изучение ROS и хочет потренироваться в симуляции прежде чем отдавать команды настоящему роботу Федору. Давайте поможем Василию в этом. Вы получаете созданный организаторами файл «мира» для симулятора ROS Gazebo. Также вы получаете launch файл, который запускает мир со стенкой и помещает в него робота `turtlebot3 burger`.

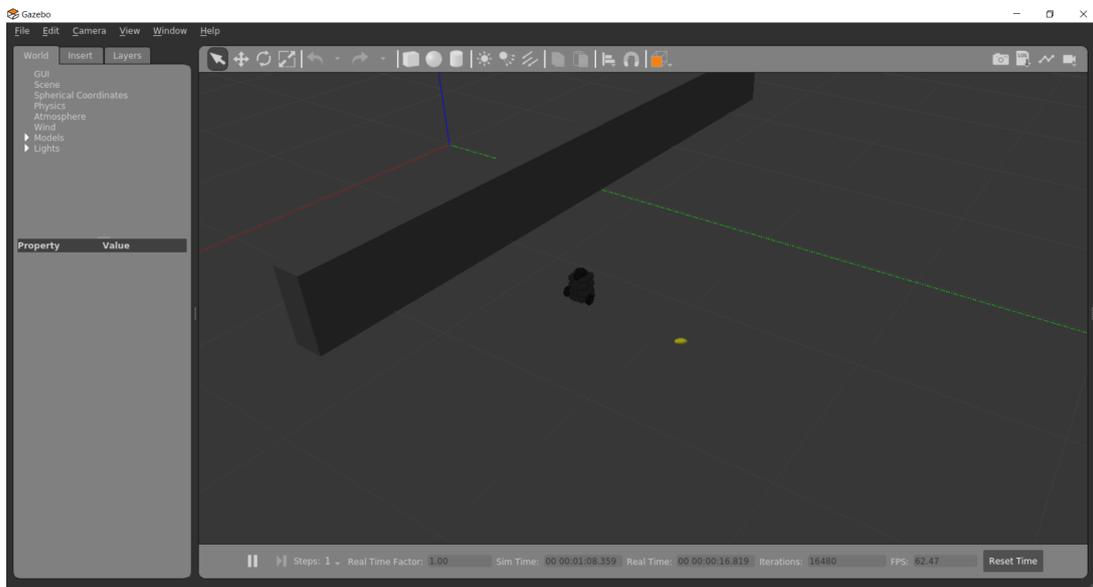
Для решения данной задачи вам надо сделать следующее:

- Установите ROS Noetic под Ubuntu 20.04.
- Установите `turtlebot3_simulations`.

```
sudo apt install ros-noetic-turtlebot3-simulations ros-noetic-turtlebot3-description
```
- Скачайте файлы `wall.world` и `wall.launch` <https://disk.yandex.ru/d/e1uKgW6wzzvM4w>.
- Поместите launch файл в директорию `launch` куда установился пакет `turtlebot3_gazebo`.
- Поместите `wall.world` в директорию `worlds` пакета `turtlebot3_gazebo`.
- Укажите модель робота — `turtlebot3 burger`.

```
export TURTLEBOT3_MODEL=burger
```
- Запустите launch файл как часть пакета `turtlebot3_gazebo`.

```
roslaunch turtlebot3_gazebo wall.launch
```
- Убедитесь, что робот и стенка появились в симуляторе.



Задание

Разверните робота на $+2$ рад вокруг оси Z относительно начального положения. После окончания разворота заставьте робота переместиться на $1,11$ м прямо в системе координат связанной с роботом. Определите расстояние до стены. Округлите ответ до второго знака после запятой и запишите его.

Решение

Для перемещения робота можно написать программу, которая сначала повернет робота на нужный угол, а затем даст ему команду на движение прямо на расстояние 1 м. После того, как робот переместится, для определения минимального расстояния до стены, можно в той же программе вывести на экран минимальное значение массива `ranges` в топике `scan` или посмотреть на несколько данных из этого топика просто глазами при помощи команды `rostopic echo scan`. Данные в топике получаются с учетом шума, так что минимальное расстояние будет «плавать» находясь в районе $1,7$ м.

Ответ: $1,75$ – $1,77$ м.

Задача IV.2. (33 баллов)

Темы: ROS.

Условие

Космонавт-программист Василий продолжает изучение ROS, но теперь ему помогает космонавт-электронщик Виталия — вместе они достигнут большего! Помогите им решить общую задачу.

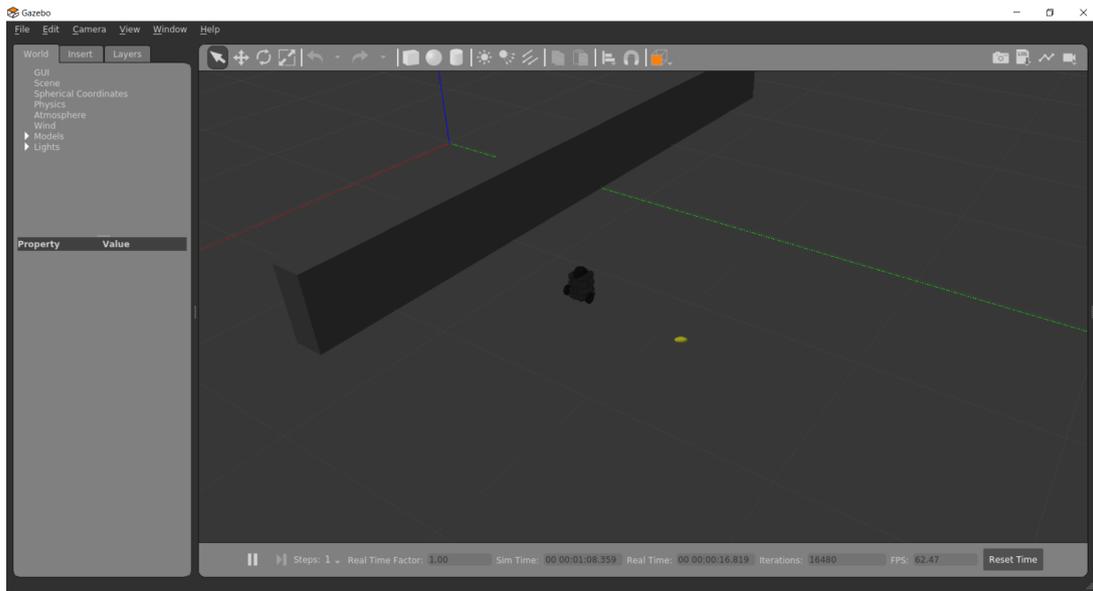
Для решения данной задачи вам надо сделать следующее:

- Установите ROS Noetic под Ubuntu 20.04.
- Установите `turtlebot3_simulations`.

```
sudo apt install ros-noetic-turtlebot3-simulations ros-noetic-turtlebot3-description
```
- Скачайте файлы `wall.world` и `wall.launch` <https://disk.yandex.ru/d/e1uKgW6wzzvM4w>.
- Поместите `launch` файл в директорию `launch` куда установился пакет `turtlebot3_gazebo`.
- Поместите `wall.world` в директорию `worlds` пакета `turtlebot3_gazebo`.
- Укажите модель робота — `turtlebot3_burger`.

```
export TURTLEBOT3_MODEL=burger
```
- Запустите `launch` файл как часть пакета `turtlebot3_gazebo`.

```
roslaunch turtlebot3_gazebo wall.launch
```
- Убедитесь, что робот и стенка появились в симуляторе.



Задание

Разверните робота на $+1$ рад вокруг оси Z относительно начального положения. После окончания разворота заставьте робота переместиться на то количество метров прямо в системе координат связанной с роботом, которое равно количеству Ом в ответе на первую задачу компетенции Ардуино. Для этого округлите ответ первой задачи компетенции Ардуино до целых, и используйте его как количество метров на которое надо переместить робота после разворота. Определите расстояние до стены. Округлите ответ до второго знака после запятой и запишите его.

Решение

Для перемещения робота можно написать программу, которая сначала повернет робота на нужный угол, а затем даст ему команду на движение прямо на расстояние 1 м. После того как робот переместится для определения минимального расстояния до стены, можно в той же программе вывести на экран минимальное значение массива `ranges` в топике `scan` или посмотреть на несколько данных из этого топика просто глазами при помощи команды `rostopic echo scan`. Данные в топике получаются с учетом шума, так что минимальное расстояние будет «плавать» находясь в районе 1,5 м.

Ответ: 1,50–1,60 м.

Задача IV.3. (33 баллов)

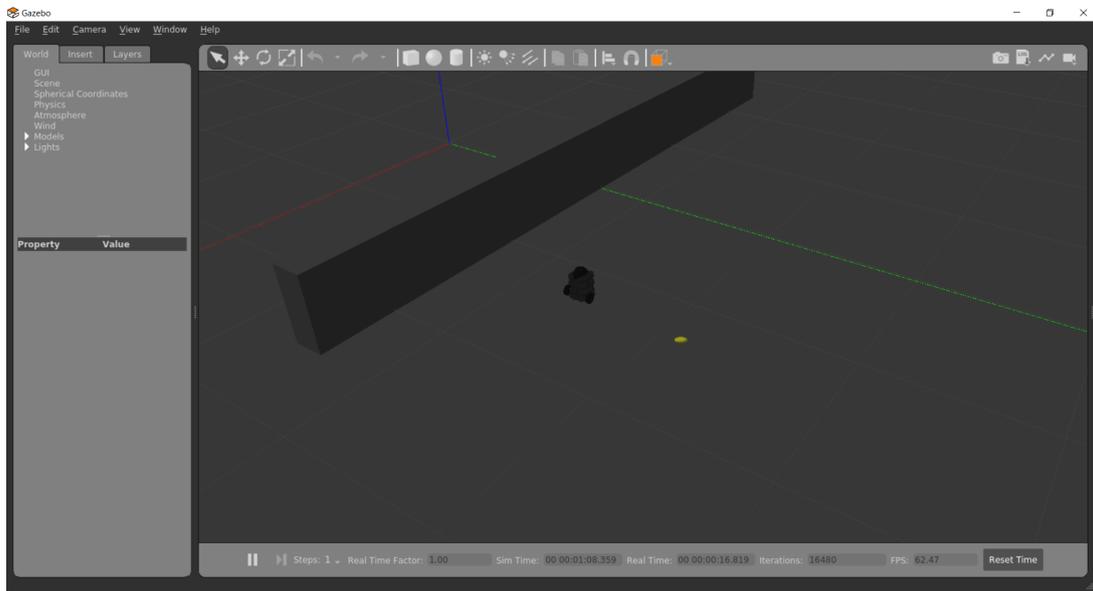
Темы: ROS.

Условие

Космонавт-программист Василий продолжает изучение ROS, но теперь ему помогает космонавт-конструктор Валера — вместе они достигнут большего! Помогите им решить общую задачу.

Для решения данной задачи вам надо сделать следующее:

- Установите ROS Noetic под Ubuntu 20.04.
- Установите `turtlebot3_simulations`.
`sudo apt install ros-noetic-turtlebot3-simulations ros-noetic-turtlebot3-description`
- Скачайте файлы `wall.world` и `wall.launch` <https://disk.yandex.ru/d/e1uKgW6wzzvM4w>.
- Поместите `launch` файл в директорию `launch` куда установился пакет `turtlebot3_gazebo`.
- Поместите `wall.world` в директорию `worlds` пакета `turtlebot3_gazebo`.
- Укажите модель робота — `turtlebot3 burger`.
`export TURTLEBOT3_MODEL=burger`
- Запустите `launch` файл как часть пакета `turtlebot3_gazebo`.
`roslaunch turtlebot3_gazebo wall.launch`
- Убедитесь, что робот и стенка появились в симуляторе.



Задание

Разверните робота на то количество рад вокруг оси Z относительно начального положения, которое равно количеству кг, с точностью до первого знака после запятой в ответе на первую задачу компетенции 3D-моделирования. После окончания разворота заставьте робота переместиться на 1 м прямо в системе координат связанной с роботом. Определите расстояние до стены. Округлите ответ до второго знака после запятой и запишите его.

Решение

Для перемещения робота можно написать программу, которая сначала повернет робота на нужный угол, а затем даст ему команду на движение прямо на расстояние 1 м. После того как робот переместится для определения минимального расстояния

до стены, можно в той же программе вывести на экран минимальное значение массива `ranges` в топике `scan` или посмотреть на несколько данных из этого топика просто глазами при помощи команды `rostopic echo scan`. Данные в топике получаются с учетом шума, так что минимальное расстояние будет «плавать» находясь в районе 1,6 м.

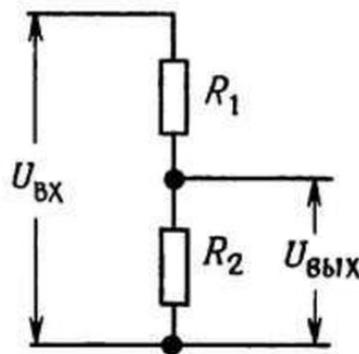
Ответ: 1,59–1,61 м.

Задача IV.4. (34 баллов)

Темы: Arduino.

Условие

На помощь космонавту-программисту Василию с Земли прислали космонавта-электронщика Виталия. Виталию надо рассчитать простой делитель напряжения на двух резисторах. Помогите ему!



Входящее питание на делитель напряжения снимается с 10-го пина Ардуино PRO Micro. Напряжение на 10-й пин подается командой:

```
analogWrite(10, 128);
```

Определите номинал верхнего резистора R_1 делителя напряжения, если известно, что нижний резистор R_2 имеет номинал 4 Ом, а выходное напряжение составляет 2 В.

Решение

В соответствии с формулой делителя:

$$U_{\text{вых}} = U_{\text{вх}} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2}.$$

Для $U_{\text{вых}} = 2$, $U_{\text{вх}} = 2,5$, $R_2 = 4$, $R_1 = 1$.

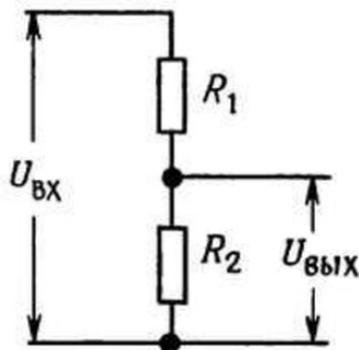
Ответ: 1.

Задача IV.5. (33 баллов)

Темы: Arduino.

Условие

На помощь космонавту-программисту Василию с Земли прислали космонавта-электронщика Виталия. Виталию надо рассчитать простой делитель напряжения на двух резисторах. Но теперь для этого он будет использовать данные программиста Василия. Помогите им!



Входящее питание на делитель напряжения снимается с 10-го пина Ардуино PRO Микро. Напряжение на 10-й пин подается командой:

```
analogWrite(10,128);
```

Определите номинал верхнего резистора R_1 делителя напряжения, если известно, что нижний резистор R_2 имеет номинал 4 Ома, а выходное напряжение составляет такое количество В, которое равно расстоянию до стены с округлением до десятых долей метра, которое получил космонавт-программист Василий в своей первой задаче про ROS. Округлите ответ в Омах до второго знака после запятой и запишите его.

Решение

В соответствии с формулой делителя:

$$U_{\text{ВЫХ}} = U_{\text{ВХ}} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2}.$$

Для $U_{\text{ВЫХ}} = 1,8$, $U_{\text{ВХ}} = 2,5$, $R_2 = 4$, $R_1 = 1,56$.

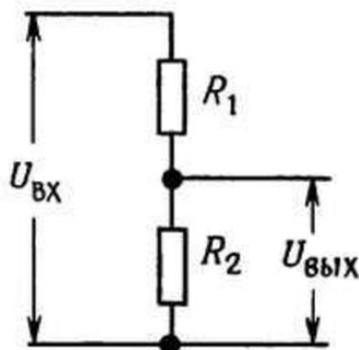
Ответ: 1,56.

Задача IV.6. (33 баллов)

Темы: Arduino.

Условие

На помощь космонавту-программисту Василию с Земли прислали космонавта-электронщика Виталия. Виталию надо рассчитать простой делитель напряжения на двух резисторах. Но теперь для этого он будет использовать данные космонавта-конструктора Валеры. Помогите им!



Входящее питание на делитель напряжения снимается с 10-го пина Ардуино PRO Micro. Напряжение на 10-й пин подается командой:

```
analogWrite(10,64);
```

Определите номинал верхнего резистора R_1 делителя напряжения, если известно, что нижний резистор R_2 имеет номинал 4 Ома, а выходное напряжение составляет такое количество В, которое равно массе детали в килограммах с округлением до первого знака после запятой, которое получил космонавт-конструктор Валера в своей первой задаче про кронштейн для робота. Округлите ответ в Омах до второго знака после запятой и запишите его.

Решение

В соответствии с формулой делителя:

$$U_{\text{ВЫХ}} = U_{\text{ВХ}} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2}.$$

Для $U_{\text{ВЫХ}} = 0,9$, $U_{\text{ВХ}} = 1,25$, $R_2 = 4$, $R_1 = 1,49$.

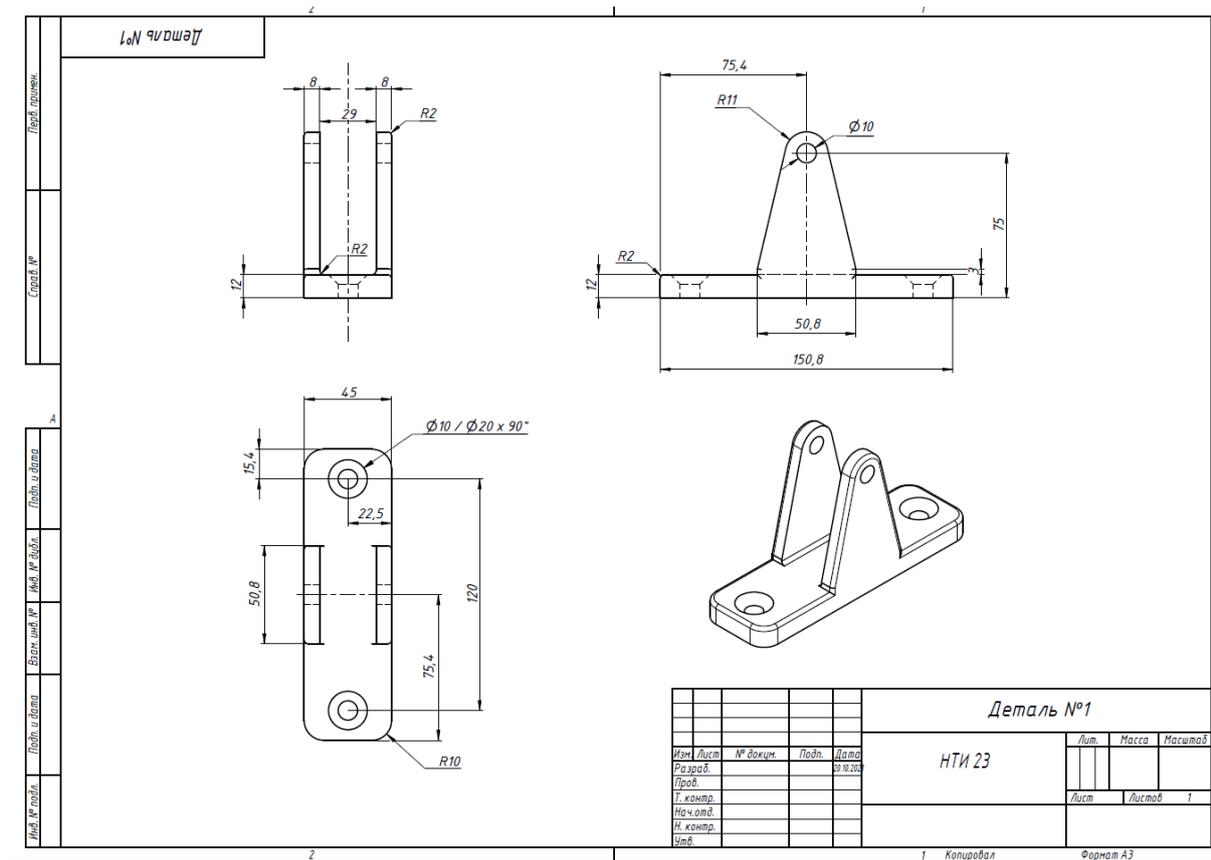
Ответ: 1,55.

Задача IV.7. (34 баллов)

Темы: 3D.

Условие

На помощь космонавту-программисту Василию с Земли прислали космонавта-конструктора Валеру. Валере надо спроектировать простой кронштейн для робота и рассчитать некоторые его параметры. Помогите ему!



Спроектируйте кронштейн в соответствии с чертежом. Выставьте материал кронштейна — сталь с плотностью: $7,850 \text{ г/см}^3$.

Рассчитайте массу кронштейна в килограммах с точностью до 3-го знака после запятой.

Решение

Ответы получаются автоматически при использовании специального ПО для 3D-моделирования.

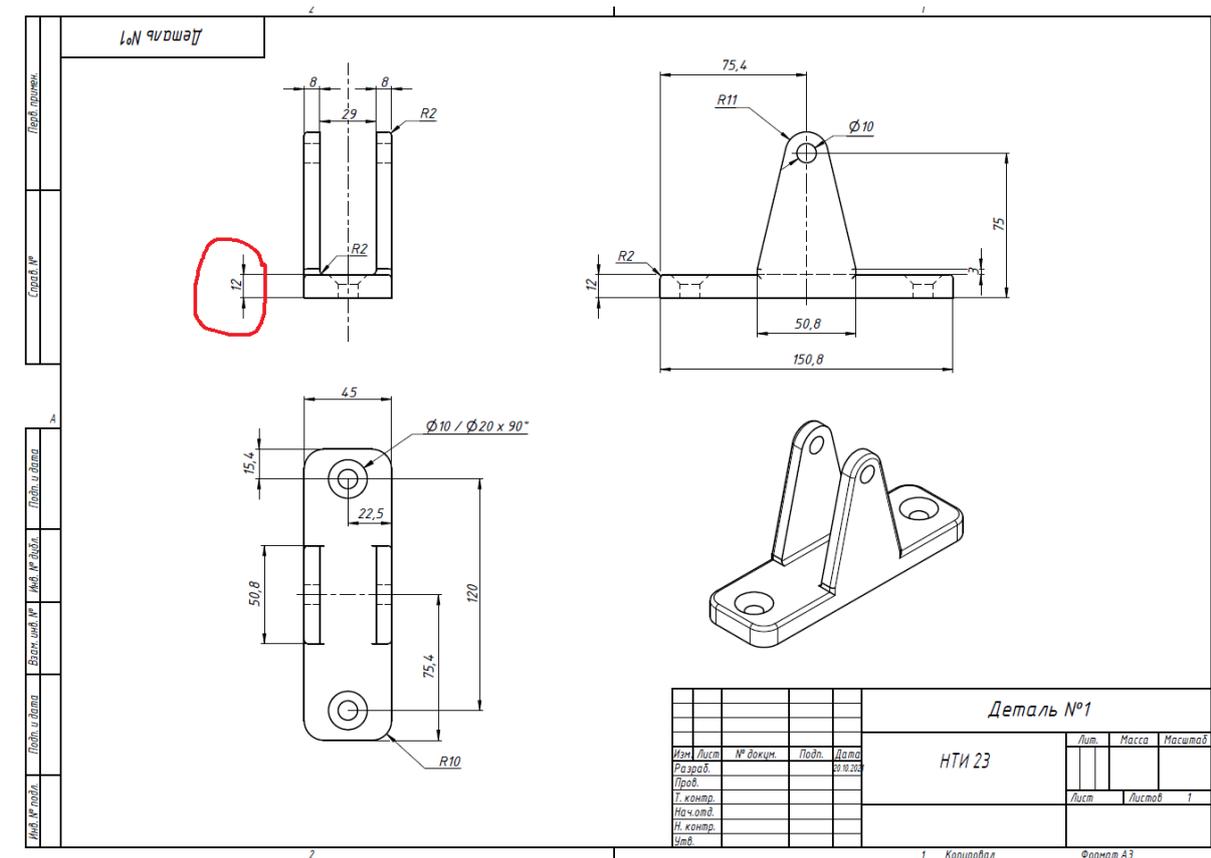
Ответ: 0,915 кг.

Задача IV.8. (33 баллов)

Темы: 3D.

Условие

На помощь космонавту-программисту Василию с Земли прислали космонавта-конструктора Валеру. Валере надо спроектировать простой кронштейн для работы и рассчитать некоторые его параметры. Но теперь для этого он будет использовать данные космонавта-электронщика Виталия. Помогите им!



Спроектируйте кронштейн в соответствии с чертежом из первой задачи, при этом уменьшив значение высоты основания кронштейна с 12 мм на количество миллиметров, полученное космонавтом-электронщиком Виталием как ответ на первое задание по теме Ардуино. **К примеру**, Виталий получил ответ 3,52 Ома, отнимите от высоты основания 12 мм 3,5 мм, получите 8,5 мм — высоту нового основания, перепроектируйте деталь, выставьте материал кронштейна — сталь с плотностью: $7,850 \text{ г/см}^3$ и рассчитайте массу кронштейна в килограммах с точностью до 3-го знака после запятой.

Решение

Ответы получаются автоматически при использовании специального ПО для 3D-моделирования.

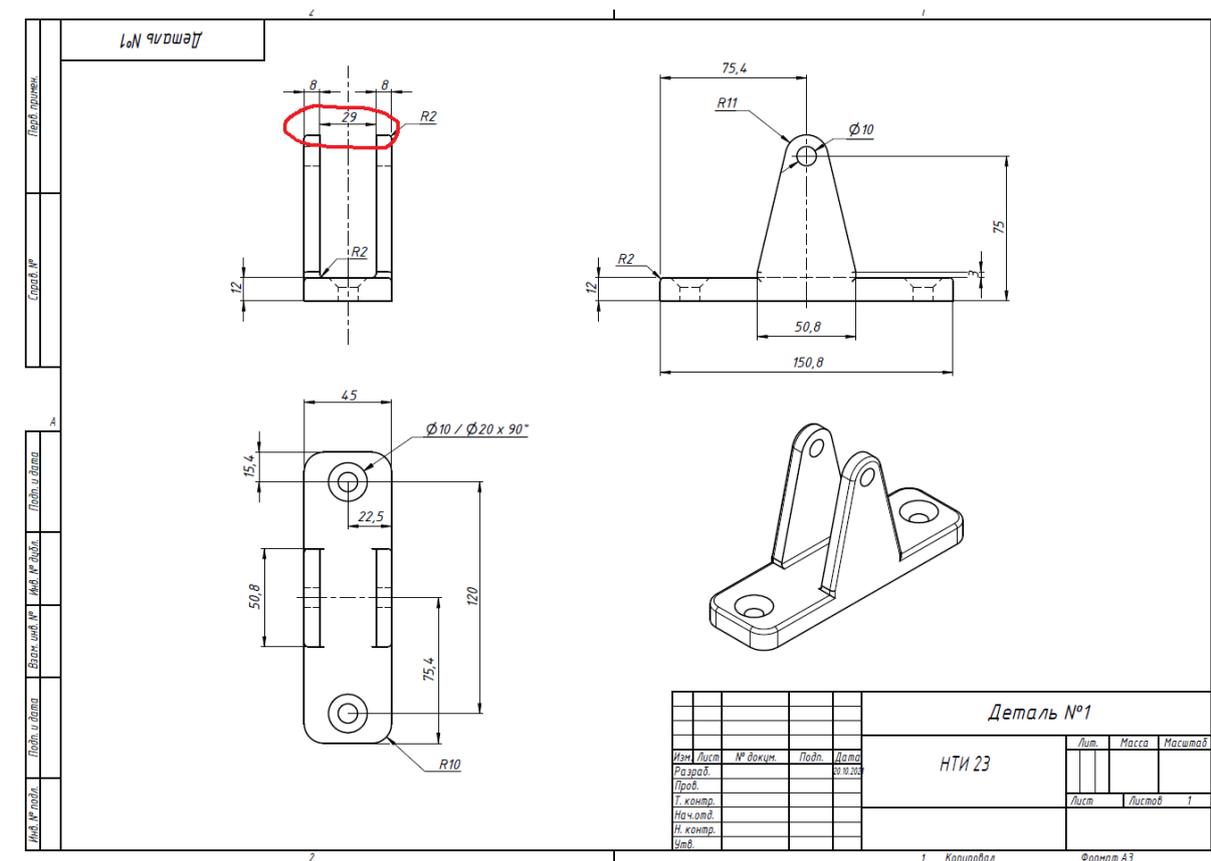
Ответ: 0,822 кг.

Задача IV.9. (33 баллов)

Темы: 3D.

Условие

На помощь космонавту-программисту Василию с Земли прислали космонавта-конструктора Валеру. Валере надо спроектировать простой кронштейн для робота и рассчитать некоторые его параметры. Но теперь для этого он будет использовать данные космонавта-программиста Василия. Помогите им!



Спроектируйте кронштейн в соответствии с чертежом из первой задачи, при этом прибавив к значению расстояния между «ушами» кронштейна 29 мм количество миллиметров, равное количеству метров с округлением до первого знака после запятой, полученное космонавтом-программистом Василием как ответ на первое задание по теме ROS. К примеру, Василий получил ответ 2,51 метра, приравняйте количество в метрах 2,5 к количеству миллиметров на чертеже, т. е. прибавьте к 29 мм 2,5 мм, получите значение 31,5, перепроектируйте деталь, выставьте материал кронштейна — сталь с плотностью: $7,850 \text{ г/см}^3$ и рассчитайте массу кронштейна в килограммах с точностью до 3-го знака после запятой.

Примечание «уши» должны быть симметричны относительно оси детали в плане.

Решение

Ответы получаются автоматически при использовании специального ПО для 3D-моделирования.

Ответ: 0,880 кг.