



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда» «Машиностроение»

7-9 классы

Заключительный этап

2018-2019

Пользуясь технологиями Интернета вещей, велосипедист стиля «Кросс-кантри» поместил заказ на велосипед с новыми прочностными характеристиками. После идентификации и проверки платежеспособности контракт был заключен с одним из «умных заводов», где была разработана компьютерная модель велосипеда. На одну из рабочих площадок завода переехали мобильные: сборочный, обрабатывающий, сварочный, транспортный роботы и машина аддитивного производства (3D принтер), которые образовали единую киберфизическую производственную систему. После поступления из технологического бюро через сеть Wi-Fi управляющих программ для роботов началось производство деталей и сборка велосипеда. Во всех задачах ускорение свободного падения принять равным $g=10 \text{ Н/м}^2$.

Задача № 1.

1) 3D принтер наносит на педаль велосипеда пластиковую окантовку. При непрерывной печати принтер расходует катушку нити $L=500$ метров за $t=500000$ секунд. Диаметр подаваемой из катушки термопластиковой нити $D=2$ мм. Диаметр отверстия сопла, равный диаметру расплавленной нити, выдавливаемой после ее нагрева из сопла $d=0.2$ мм. Определить скорость выхода расплавленной нити из сопла.

Участнику на листе с ответами нужно нарисовать таблицу, приведенную ниже справа от рисунка, и во вторую колонку вписать итоговые ответы. Решение или обоснование дать ниже таблицы.

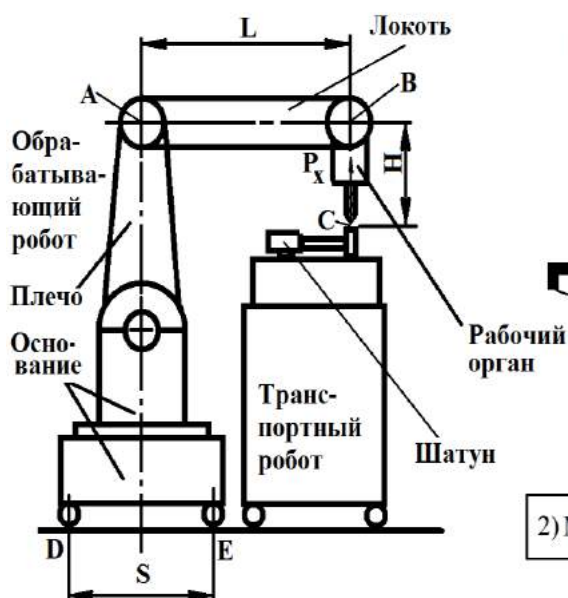


	Решение учащегося	Максимально возможная оценка	Оценка проверяющего
1) Скорость выдавливания нити через сопло, м/с		10	

Задача № 2.

2) Обрабатывающий робот начал сверлить отверстие в заготовке шатуна педали велосипеда. При сверлении на конце сверла в точке «С» действует вертикальная сила P_x . Размеры на рисунке $L=400$ мм, $H=100$ мм, $S=400$ мм. Составные части робота имеют массы: основание и плечо $M_0=50$ кг; локоть в виде трубы (симметричный) $M_l=10$ кг; рабочий орган со сверлом $M_p=2$ кг. Какая максимальная сила P_x может быть с точки С, при которой опора робота в точке Е начнет отрываться от пола.

Участнику на листе с ответами нужно нарисовать таблицу, приведенную ниже справа от рисунка, и во вторую колонку вписать итоговые ответы. Решение или обоснование дать ниже таблицы.

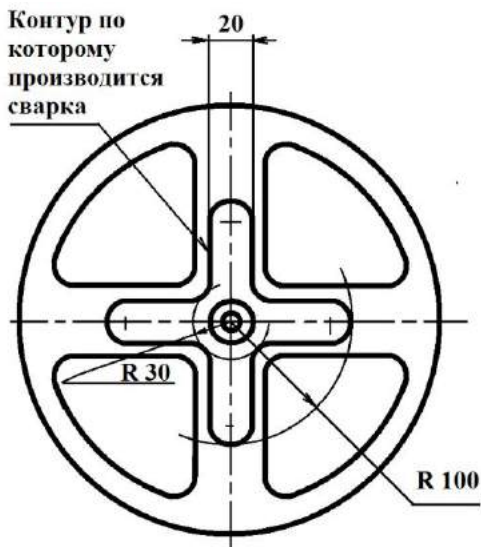


	Решение учащегося	Максимально возможная оценка	Оценка проверяющего
2) Максимальная сила P_x , Н:		20	

Задача № 3.

3) Далее транспортный робот переместил шатун к сварочному роботу. Для большей прочности шатун с крестовиной решили приварить к звездочке. Эскиз контура, по которому накладывается сварочный шов, показан на рисунке стрелкой. Необходимые размеры приведены на рисунке. Контур состоит из дуг окружностей и прямых линий. Все радиусы дуг на контуре одинаковые. Дуги по касательной сопрягаются с прямыми участками контура. Рассчитать время процесса сварки, если сварочный электрод перемещается по контуру с постоянной скоростью 10 мм/с.

Участнику на листе с ответами нужно нарисовать таблицу, приведенную ниже, и во вторую колонку вписать итоговый ответ. Решение дать ниже таблицы.

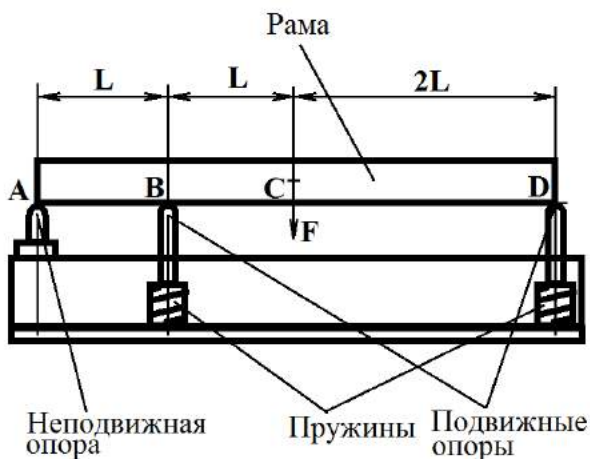


Решение учащегося	Максимально возможная оценка	Оценка проверяющего
3) Время сварки, сек:	20	

Задача № 4.

4) Далее транспортный робот переместил шатун к сборочному роботу. Сборочный робот устанавливает раму велосипеда на сборочное приспособление. На столе приспособления имеется неподвижная опора в виде вертикального стержня с торцевой сферической поверхностью (на вершине – точка А), и две аналогичные подпружиненные опоры в точках В и D. Опоры при нажатии на них опускаются вниз. Когда раму положили на приспособление, рама переместилась вниз подпружиненные опоры. Определить величину перемещения вниз точки D, если центр тяжести рамы находится в точке С, а масса рамы $M=20\text{ кг}$. Расстояния: $(AB)=L$; $(BC)=L$; $(CD)=2L$. Раму считать абсолютно жесткой. Коэффициенты жесткости пружин одинаковы $k=100\text{ Н/мм}$.

Участнику на листе с ответами нужно нарисовать таблицу, приведенную ниже, и во вторую колонку вписать итоговый ответ. Решение дать ниже таблицы.



Решение учащегося	Максимально возможная оценка	Оценка проверяющего
4) Перемещение в т. D, мм:	40	

Задача №5.

5) Одна из деталей 3D принтера имеет габариты куба 160x160x160 мм и изображена тремя проекциями, приведенными на рисунке слева («Задача для решения»). Три проекции – это изображение трех видов детали: спереди (взгляд по оси Z), слева (по оси X) и сверху (по оси Y). Все отверстия имеют сквозные, не меняющиеся по длине поперечные сечения. Нарисуйте разрез этой детали в плоскости, параллельной виду спереди (плоскость, параллельная XоY) и проходящей ровно посередине толщины детали. Для пояснения приведенных выше понятий на рисунке справа («Пример для пояснения») даны все виды и разрезы применительно к другой детали. На разрезе рисуются все линии, которые попали в секущую плоскость и которые видны за ней.

Оценка за верный ответ 10 баллов.

