

Всероссийская олимпиада по технологии
Школьный этап
Профиль «Робототехника»
2023–2024 учебный год
Тестовые задания

Общая часть

1. Укажите правильный ответ. (1 балл)

Своего рода отношение к окружающему нас миру, которое основано на преобразовании и улучшении, а также совершенствовании среды обитания человека – это ...

- 1) Технологическая культура
- 2) Техническая культура
- 3) Духовная культура
- 4) Материальная культура

Ответ: _____

2. Расположите технологии в порядке их появления. Ответ запишите последовательностью букв, например: «абвг». (1 балл)

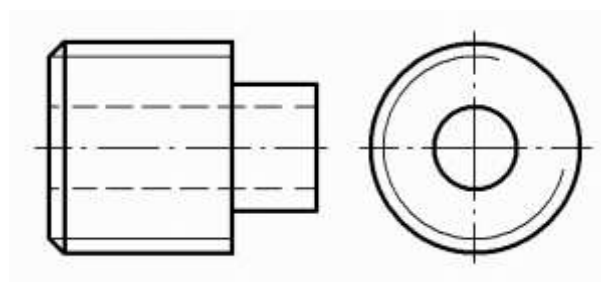
- а) станки с числовым программным управлением
- б) аддитивные технологии
- в) мартеновские печи
- г) токарно-винторезные станки

Ответ: _____

3. Укажите букву правильного ответа. (1 балл)

На чертеже детали сделано условное изображение. Что оно означает?

- а) зубчатого венца шестерни
- б) резьбы
- в) накатки
- г) ничего из перечисленного



Ответ: _____

4. Из предложенного перечня выберите объекты, относящиеся к техносфере (1 балл)

- а) автотрасса
- б) водный канал
- в) мобильная связь
- г) горная тропа
- д) система домового отопления

Ответ: _____

5. Верно ли утверждение, что доставщик пиццы – это профессия, относящаяся к сфере нематериального производства. Укажите верный ответ. (1 балл)

- а) да
- б) нет

Ответ: _____

Специальная часть

6. У Пети есть неограниченное количество втулок, трехмодульных валов, шестеренок с 12, 20 и 36 зубчиками и одна балка с 15 отверстиями. Расстояние (в модулях) между центрами осей стыкующихся шестеренок соответствует их размерам: 12 и 20 зубчиков – 2 модуля, 12 и 36 – 3 модуля. Другие сочетания шестеренок не стыкуются на прямой балке. Петя хочет построить редуктор с максимальным передаточным отношением, размещая валы только в отверстиях балки так, чтобы они были закреплены с каждой стороны либо шестеренкой, либо втулкой ровно на один модуль (Рисунок 1).



Рисунок 1. Примеры разрешенного расположения деталей на балке.

6.1. (2 балла) Напишите, какое максимальное передаточное отношение получит Петя, следуя выбранному правилу.

Ответ: _____

Решение:

6.2. (2 балла) Напишите последовательность размеров шестеренок, начиная с ведущей, для построения максимального передаточного отношения. Указывайте количество зубчиков без пробелов через запятую, например: 12,20,12,36.

Ответ: _____

Решение:

7. На мобильной роботизированной платформе установлено четыре двигателя постоянного тока, потребление каждого в режиме короткого замыкания (двигатель не передает механическую энергию) равно 5 А, в двигательном режиме среднее значение тока на каждом 3 А. Робот также оснащен рычагами, способными поднять его над землей, рычаги приводятся в движение одним сервоприводом, ток которого в процессе подъема робота считать равным 4 А, а ток короткого замыкания 6 А. Робот питается от аккумулятора с номинальным напряжением 23,8 В и емкостью 13000 мАч.

7.1. (1 балл) Сколько минут проработает робот, если все приводы робота будут находиться в заблокированном состоянии в течение всего теста? Потребление управляющей части робота не брать в расчет, напряжение аккумулятора считать за номинальное.

Ответ: _____

Решение:

7.2. (2 балла) Сколько часов робот сможет проехать без остановки в прямом направлении? Потребление управляющей части робота не брать в расчет, ответ округлить до целого числа.

Ответ: _____

Решение:

7.3. (2 балла) Предположим, что робот выполняет задание на пересеченной местности, где есть лестница. В процессе задания робот 15 минут забирался на лестницу при помощи рычагов. Затем робот ехал некоторое время по плоскости, после чего 12 минут длилась потеря связи, в течении которой робот уперся в препятствие и моторы были заблокированы, но робот пробовал исполнять последнюю дошедшую до него команду: моторы вперед на полной скорости. Сколько минут моторы проработали в двигательном режиме, если в конце задания аккумулятор оказался разряжен? В двигательном режиме потребление управляющей части робота не брать в расчет, в режиме подъема не учитывать потребление двигательного режима. Ответ округлите до целого.

Ответ: _____

Решение:

8. Вася хочет сделать электронные весы для автоматизированного контроля расхода материала. В основе принципа работы весов лежит использование резистивного тензодатчика, который изменяет свое сопротивление в зависимости от приложенного к нему усилия. Изобретатель нашел у папы в гараже один такой датчик, но на нем не оказалось маркировки, и Вася не знает характеристик найденного датчика. Однако ему известно, что такие датчики имеют линейные характеристики, т.е. зависимость сопротивления от веса можно описать прямой линией. Для определения характеристик он собрал платформу с тензодатчиком и стал устанавливать на нее ведро с водой, измеряя мультиметром сопротивление датчика для разного количества воды в ведре. Полученные точки данных он построил на графике, чтобы получить коэффициенты для пересчета сопротивления в вес измеряемого объекта в программе для микроконтроллера (Рисунок 2).

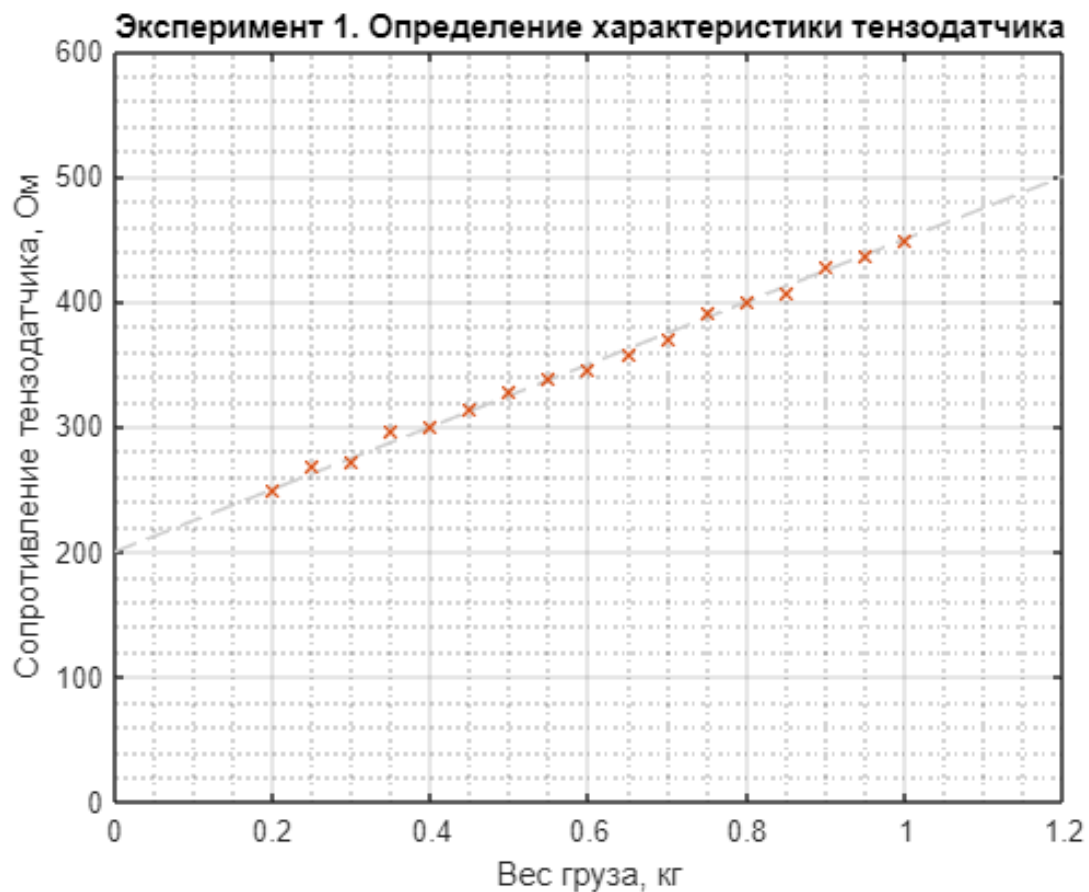


Рисунок 2. Определение характеристики тензодатчика.

Итоговая формула будет иметь вид:

$P = k \times R + b$, где P - итоговый вес в кг, R - сопротивление тензодатчика в Омах, k и b - коэффициенты пересчета, которые надо найти.

8.1. (3 балла) Помогите Вам определить коэффициенты k и b для пересчета сопротивления в вес измеряемого объекта.

Ответ: _____

Решение:

9. Весы из предыдущей задачи на самом деле являются частью большого Васиного проекта по созданию автоматизированной линии для работы с гранулированным пластиком. Одна из частей линии - конвейер, который может двигаться вперед и назад с помощью шагового двигателя. Вал шагового двигателя с помощью понижающего редуктора соединен с приводным шкивом, приводящим в движение сам конвейер. Таким образом перемещение предметов на конвейере прямо пропорционально изменению угла поворота шагового двигателя. Для управления шаговым двигателем Вася использует драйвер с возможностью дробления шага, то есть за один импульс управления двигатель поворачивается только на часть целого шага.

Параметры системы:

- **Количество шагов на оборот: 400**
- **Используемое электрическое дробление шага: 4 микрошага на 1 шаг**
- **Передаточное отношение понижающего редуктора: 6**
- **Радиус приводного шкива: 120 мм**

9.1. (2 балла) Найдите, насколько сместится конвейерная лента, если Вася подаст на двигатель команду повернуться на 2800 микрошагов. Ответ дайте в мм, округляя до ближайшего целого.

Ответ: _____

Решение:

9.2. (2 балла) С какой частотой Васе надо подавать импульсы на драйвер шагового двигателя, чтобы конвейерная лента двигалась со скоростью 20 мм/с? Ответ дайте в импульсах в секунду, округляя до ближайшего целого.

Ответ: _____

Решение:

10. Последней частью автоматизированной линии является установка для литья пластика под давлением. Она состоит из воронки, нагревающегося винтового шнека и пресса. Для системы контроля температуры шнека Вася решил взять готовую плату управления от 3D принтера. Однако, он не уверен в качестве регулирования и хочет проверить работу платы управления. Для этого он составил тестовый температурный профиль и записал значения

- уставки (требуемой температуры в градусах),
- напряжения на нагревательном элементе (в Вольтах)
- и показаний датчика температуры (в градусах).

По полученным данным Вася построил графики (Рисунок 3), однако забыл подписать, какой график какой величине соответствует.

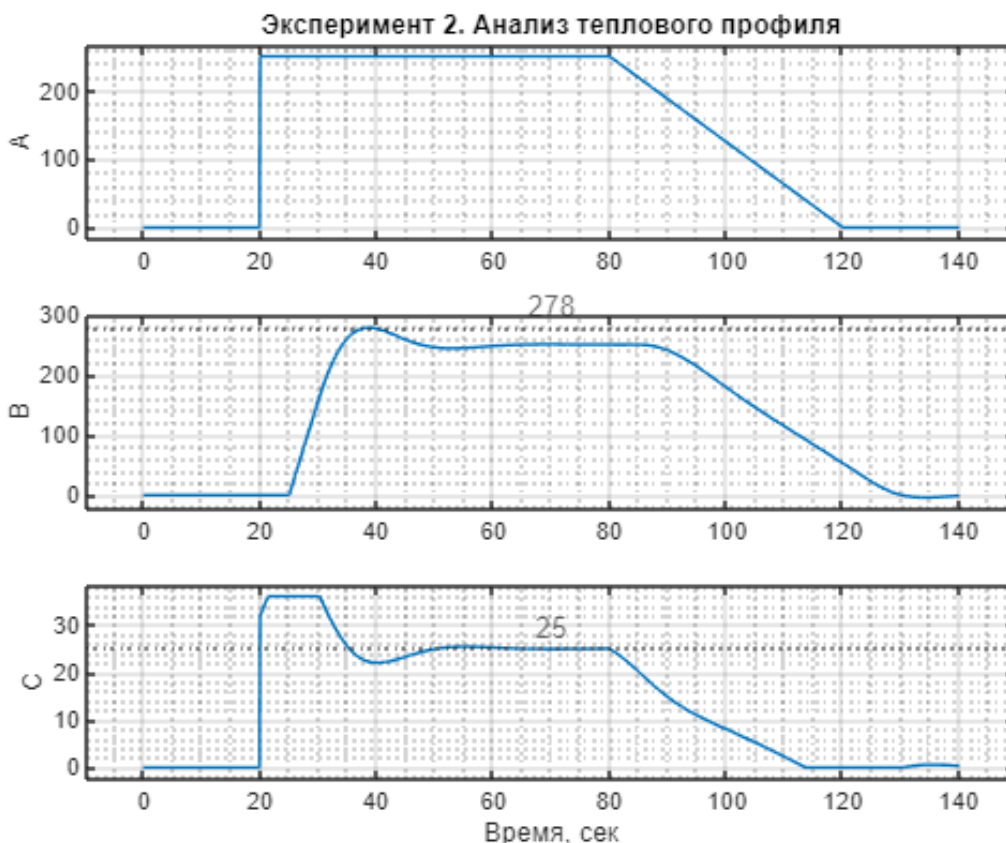


Рисунок 3. Анализ теплового профиля.

10.1. (1 балл) Помогите Васе сопоставить полученные графики с физическими величинами:

1. Напряжение на нагревательном элементе

2. Показания датчика температуры
3. Уставка температуры

Ответ дайте в виде A1B2C3

Ответ: _____

Решение:

10.2. (1 балл) По графикам видно, что плата управления нагревательным элементом со своей задачей справилась не очень хорошо.

Помогите Вам определить задержку между включением нагревательного элемента и началом изменения значения температуры вызванную большим расстоянием между нагревательным элементом и датчиком температуры. Ответ дайте в секундах, округлив до целого.

Ответ: _____

Решение:

10.3. (1 балл) Из-за увеличения площади поверхности металла увеличились тепловые потери и изменился статический коэффициент усиления нагревательного элемента. Он показывает зависимость установившейся температуры от поданного на вход напряжения и измеряется в градусах Цельсия на вольт [гр/В].

Определите с помощью графиков статический коэффициент усиления системы. Ответ дайте с точностью до целого.

Ответ: _____

Решение:

10.4. (1 балл) По графикам можно заметить явление, которое называется "перерегулирование". Оно считается как отношение разности пикового и установившегося значений, к установившемуся и измеряется в процентах. Другими словами:

$$\sigma = \frac{y_{\text{макс}} - y_{\text{уст}}}{y_{\text{уст}}} 100\%, \text{ где } \sigma - \text{значение перерегулирования, } y_{\text{макс}} - \text{пиковое (максимальное)}$$

значение выходной величины, $y_{\text{уст}}$ - установившееся значение выходной величины.

Определите значение перерегулирования в системе. Ответ дайте в процентах, округлив до ближайшего целого.

Ответ: _____

Решение: