

Большие вызовы 2023. Беспилотный транспорт и логистические системы

8:00—12:45 15 апр 2023 г.

Математика

№ 1

0.5 баллов

Рассмотрим функцию $f(x) = (x + a)^2 + b$. Выберите ось симметрии графика данной функции:

☐ Ось абсцисс

☐ Ось ординат

☐ Ось $x = a$

☐ Ось $x = -a$

☐ Ось $y = b$

☐ Ось $y = -b$

№ 2

0.5 баллов

Установите соответствие между значениями параметра a и количеством решений уравнения $\ln x^2 + a = 0$.

$a = 0$	0
$a = -3$	1
$a = 42$	2
$a = -10$	∞

№ 3

0.5 баллов

Рассмотрим уравнение $x^4 + y^4 = 1$. Найдите значение $x + y$ с учётом ограничения $x \cdot y = 1$.

Число или дробь

№ 4

0.5 баллов

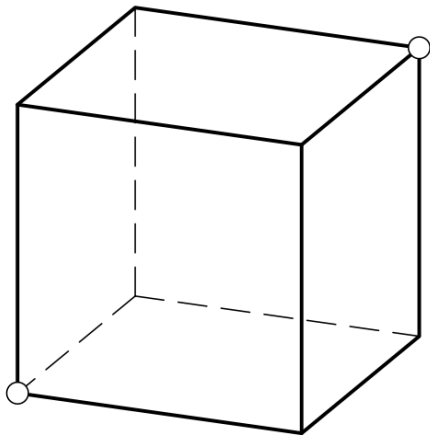
Рассмотрим уравнение $|x - 1|^2 + |y - 0.5| = 1$. Найдите расстояние между точками пересечения кривой, заданной данным уравнением, и осью абсцисс.

Число или дробь

№ 5

1.5 баллов

Гусеница хочет проползти из одного угла кубической комнаты с ребром 1 м в противоположный, при этом она умеет ползать только по стенам комнаты.



Найдите кратчайший путь такого путешествия.

Число или дробь

Продолжим разговор про куб, но уже без гусеницы. Сколько существует различных пар осей вращения и угловой величины, при вращении куба на которую он переходит сам в себя?

Число

Диагональ куба равна $\sqrt{75}$. Найдите площадь поверхности куба.

Число или дробь

Физика

№ 1

0.5 баллов

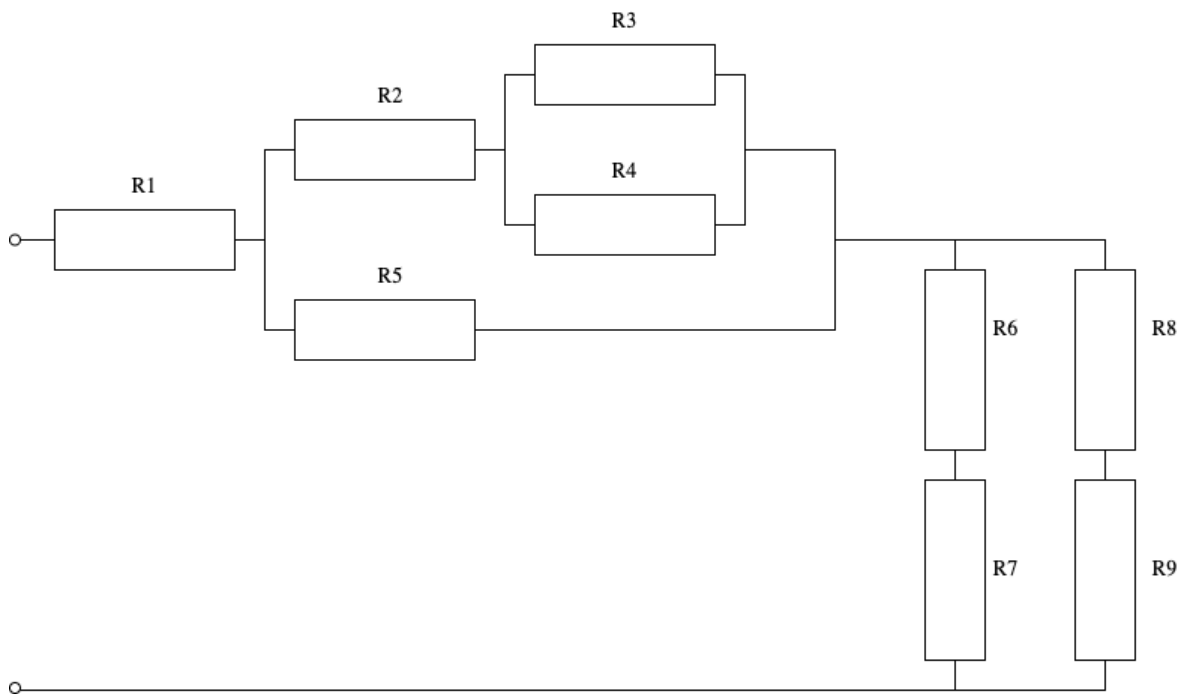
Установите соответствие между названиями кинематических пар и числами их степеней свободы.

Вращательная	1
Цилиндр-плоскость	2
Сферическая	3
Шар-плоскость	4
Цилиндрическая	5

№ 2

0.5 баллов

Дана схема электрической цепи. Известно, что все резисторы имеют одинаковое сопротивление, равное 2 Ом.



Какое общее сопротивление имеет данная цепь? Ответ выразите в омах.

Число или дробь

№ 3

0.5 баллов

Камень бросают с начальной скоростью **10** м/с вверх под углом **30°** к горизонту. Найдите его скорость в тот момент, когда он пролетит на **3.6** метра в плоскости горизонта. Ускорение свободного падения принять равным **9.81**. Ответ выразите в м/с, округлите до целых.

Число

№ 4

0.5 баллов

Орбитальный корабль должен совершить мягкую стыковку с космической станцией, летящей с постоянной скоростью. Будем считать, что движение рассматриваемых космических тел прямолинейно, а процесс сближения описывается дифференциальным уравнением $M\ddot{x}(t) = u(t)$, где $x(t)$ — расстояние от корабля до станции, M — масса корабля, $u(t)$ — сила тяги двигателя корабля. Двигатель корабля может создавать любую тягу, не превышающую по модулю значения $\bar{u} = 10$. Пусть в начальный момент расстояние между станцией и кораблём равно **200** м, начальная скорость сближения равна нулю, а масса корабля составляет $M = 450$ кг. Определите наименьшее время, за которое можно совершить стыковку. Ответ выразите в секундах, округлите до десятых.

Число

№ 5

0.5 баллов

Квадрокоптер массой **1.25** кг совершает мёртвую петлю радиусом **0.4** м с постоянной угловой скоростью. Какую работу совершит поле силы тяжести за время данного манёвра? Ответ выразите в джоулях, округлите до десятых.

Число

№ 6

0.5 баллов

Двигатель постоянного тока работает при токе 2 А и напряжении 12 В. Корпус двигателя выполнен в виде цилиндра с диаметром 7 см и длиной 15 см. При постоянной работе двигатель нагревается до 25°С. Приняв температуру окружающей среды за 17°С, а коэффициент теплопроводности корпуса двигателя за 15 Вт/м² · °С, определите его КПД. Ответ выразите в процентах, округлите до целых.

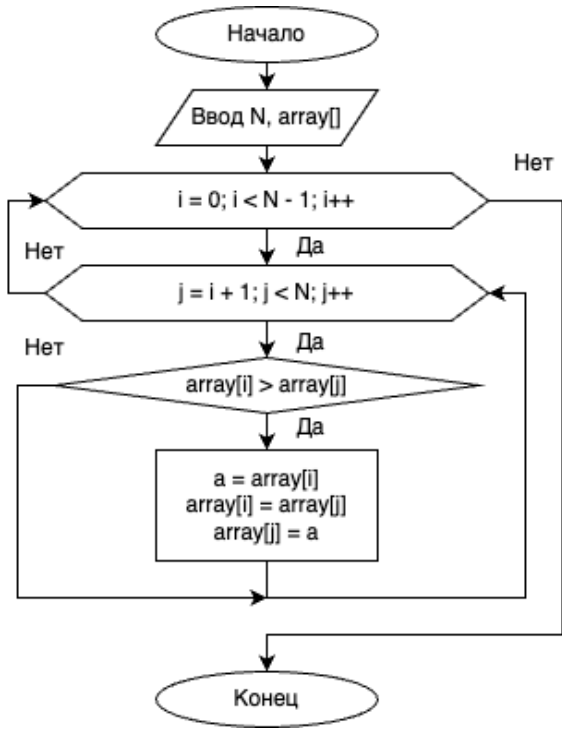
Число

Информатика

№ 1

0.5 баллов

Какой алгоритм описан данной блок-схемой?



☐ Сортировка массива по возрастанию

☐ Поиск максимального элемента в массиве

☐ Поиск элемента в массиве

№ 2

0.5 баллов

Установите соответствие между структурами данных и принципами их организации.

Стек	FIFO
Дек	Ключ-значение
Очередь	LIFO
Карта	FIFO/LIFO

№ 3

0.5 баллов

Что будет выведено на экран в результате выполнения программы (*Python 3*)?

```
def full (array):  
    array1 = array  
    for i in range (len (array1)):  
        array1 [i] = 1  
  
array = [0, 0, 0]  
  
full (array)  
print (str (array). replace ( '[ ' , ' ' ). replace ( ' ] ' , ' ' ))
```

Ответ

№ 4

0.5 баллов

Какую разрядность должна иметь операционная система одноплатного компьютера *Raspberry Pi 4 Model B*, 8 Гб ОЗУ, чтобы при его использовании можно было выделить под процесс всю доступную оперативную память?

☐ 32-бит

☐ 64-бит

№ 5

0.5 баллов

Какие из данных библиотек не используются для машинного обучения?

☐ *OpenCv*

☐ *Tensorflow*

☐ *Catboost*

☐ *PyTorch*

☐ *Keras*

☐ *PIL*

№ 6

0.5 баллов

Какие действия совершает функция, написанная на языке *Python 3* с использованием библиотеки *OpenCV*?

```
def func (image):  
    contours, _ = cv2.findContours (  
        image,  
        cv2.RETR_EXTERNAL,  
        cv2.CHAIN_APPROX_SIMPLE  
    )  
    max_cont = max(contours, key = cv2.contourArea )  
  
    cv2.drawContours(img, contours , -1, (0, 0, 255), 2)  
    cv2.drawContours(img, [max_cont] , -1, (0, 255, 0) , 3)
```

Примечание. *image* — бинаризованное изображение.

- ☐ Находит и отрисовывает синим все контуры на изображении
- ☐ Находит и отрисовывает красным все контуры на изображении
- ☐ Находит и отрисовывает зелёным самый большой по площади контур
- ☐ Находит и отрисовывает красным все контуры и зелёным самый большой по площади контур
- ☐ Находит и отрисовывает синим все контуры и зелёным самый большой по площади контур
- ☐ Находит и отрисовывает красным все контуры и зелёным самый большой по длине контур

БПЛА

№ 1

0.5 баллов

Какие аккумуляторы чаще всего используются для питания квадрокоптеров?

☐ LiFe

☐ SLA

☐ NiCd

☐ Li-ion

☐ NiMH

☐ NiZn

☐ LiPo

№ 2

0.5 баллов

Какой минимальный набор приборов используется в IMU?

☐ Акселерометр

☐ Тахометр

☐ Гироскоп

☐ Термометр

☐ Барометр

☐ Спидометр

☐ Магнитометр

№ 3

0.5 баллов

Известно, что маршрут робота состоит из следующих точек: $A, B, C, D, E, F, G, K, L, M, N, O$. Робот выезжает из точки A с постоянной скоростью 0.15 м/с. Точки маршрута имеют следующие координаты в декартовой системе координат:

$$A(1, 1), B(4, 3), C(2, 4), D(2, 6), E(4, 6), F(4, 5), G(5, 4), K(6, 7), L(9, 7), M(9, 4), N(7, 2), O(4, 1).$$

Координаты заданы в метрах. Найдите время, за которое робот пройдёт все точки маршрута и вернётся в точку A . Считать, что роботу не требуется время на поворот. Ответ выразите в секундах, округлите до целых.

Число

№ 4

0.5 баллов

С помощью какой технологии трёхмерной печати можно изготавливать объекты из металлов и сплавов?

☐ FDM

☐ SL

☐ 3DP

☐ LOM

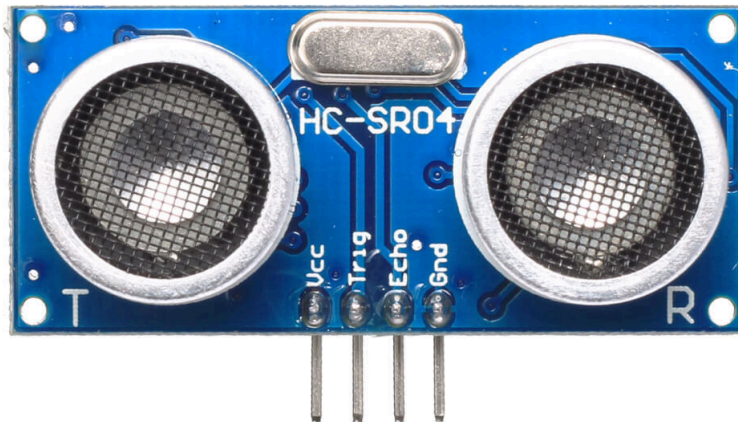
☐ Polyjet

☐ LENS

№ 5

0.5 баллов

Дан рисунок ультразвукового датчика расстояния HCS-R04.



Что представляет из себя результат его измерения?

☐ Расстояние до объекта

☐ Время до возврата ультразвуковой волны

☐ Частота возвращаемого импульса

☐ Напряжение на контакте «*Echo*»

№ 6

0.5 баллов

Семейства каких микроконтроллеров используются для построения на их базе полётных контроллеров для БПЛА?

☐ AVR

☐ ARM

☐ PIC

☐ MCS 51

№ 7

0.5 баллов

Какие контроллеры **Arduino** имеют аппаратную поддержку интерфейса **USB**?

☐ Arduino Leonardo

☐ Arduino Mega 2560

☐ Arduino Uno R3

☐ Arduino Due

№ 8

0.5 баллов

Дано описание бесколлекторного двигателя:

Неподвижные обмотки двигателя, прикреплённые к его корпусу с внутренней стороны. Магнитный ротор вращается внутри мотора.

Что это за тип бесколлекторного двигателя?

☐ Inrunner

☐ Outrunner

№ 9

0.5 баллов

Изменение какого из углов затрачивает меньше энергии для квадрокоптера?

☐ Крен

☐ Тангаж

☐ Рысканье