

Работа призера заключительного этапа
командной инженерной олимпиады школьников
Олимпиада Национальной технологической инициативы
Профиль «Системы связи и дистанционного зондирования Земли»

Смолин Владимир Евгеньевич

Класс: 11

Город: Тюмень

Школа: Общеобразовательный лицей
ТИУ

Регион: Тюменская область

Уникальный номер участника: 434

**Команда на заключительном
этапе:** Сарос

Результаты заключительного этапа:

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ЧАСТЬ																КОМАНДНАЯ ЧАСТЬ											Итог
МАТЕМАТИКА				ФИЗИКА				ИНФОРМАТИКА						Сумма	Макс. балл	0	1	2	3	4	5	6	Сумма	Макс. балл			
1	2	3	4	1	2	3	4	1/1	1/2	1/3	2/1	2/2	3/1												3/2		
8	20	0	0	8	0	3	10	0	0	0	0	0	0	0	49	300	2	-	4,5	8	-	20	-	34,5	131	21,34	

Индивидуальная часть

Персональный лист участника с номером 434:

Математика



Олимпиада НТИ

ФИО Столий Владимир Евгеньевич

Город Тюмень

Школа № Лицей ТИУ

Командная инженерная олимпиада «Олимпиада НТИ»

Направление Космос (Системы связи и Ф33)

Предмет Математика

Номер участника 434

1	2	3	4	5	6	Σ
8	0	20	0	0	0	28

$b_{\text{луга}} > b_{\text{робота}}$ — робот не достигнет цели

$b_{\text{луга}} < b_{\text{робота}}$ — достигнет, двинется по спирали к центру, «убегая» от робота.

Итак, линейную скорость луга можно найти как:

$$v = \frac{2\pi R}{t}, \text{ где } R - \text{расстояние от центра}$$

а) если $b_r < 8 \text{ м}$ или, то за минуту он пройдет на $R > 2 \text{ м}$.

$$\frac{2\pi R}{t} = \frac{6,28 \cdot 2 \text{ м}}{1 \text{ мин}} = 12,56 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$$

значит, луг в любом случае достигнет робота, т.е. ф.

(А почему он должен попасть в круг радиуса < 2 . может же он будет двигаться куда-то более сложно?)

б) $b_r < 10 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$, $R > 0$.

$$\text{а возьмем } b_r = 9 \frac{\text{м}}{\text{мин}} \Rightarrow R = 1 \text{ м.}$$

$$b_{\text{луга}} = \frac{2\pi R}{t} = 6,28 \frac{\text{м}}{\text{мин.}} \Rightarrow b_{\text{луга}} < b_r$$

\Rightarrow робот достигнет цели.



траектория робота



Ответ: а) не сможет, т.е. ф. б) сможет, если не меньше $\approx 8,5 \text{ м/мин}$

Командная инженерная олимпиада «Олимпиада НТИ»

Направление Космос (космический спорт и ФЭТ)Предмет МатематикаНомер участника 434

№1.

Посчитаем концентрации кофе после переливаний:

0. $100\% - 0\%$ (каждый раз в получаемый стакан попадает 100 мл средней концентрации)
1. $100\% - 50\%$
2. $75\% - 50\%$
3. $75\% - 62,5\%$
4. $68,75\% - 62,5\%$
5. $68,75\% - 65,625\%$
6. $67,19\% - 65,625\%$
7. $67,19\% - 66,4\%$

расчёты проверены на герметичность бутылки

Но округляй
 Ответ: $67,19\% - 66,4\% = 0,81\% (< 1\%)$
 где погрешности может получиться не правильный ответ.
 = 7 переливаний
 (четное число переливаний).

Возможно, что для робота следует начинать свой путь в момент, когда лазер только что пришел по входу в комнату и двигаться по прямой.

Если он успеет добраться до центра менее чем за минуту ($5 > 10 \text{ сек}$), то все нормально.

Если нет, то вопрос стоит в том, как различие скорости робота и линейная скорость муз на таком расстоянии от центра, не какое успеет пройти робот.

Физика



Олимпиада НТИ

ФИО Смолин Владимир ЕВГЕНЬЕВИЧ

Город Тюмень

Школа № Лицей ТИУ

Командная инженерная олимпиада «Олимпиада НТИ»

Направление Космос (Системы связи и ДЗЗ)Предмет ФизикаНомер участника 134

1	2	3	4	Σ
8	0	3	10	21

У1.

Дано:

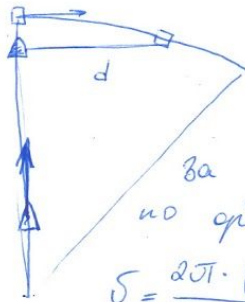
$$v_p = 1,77 \frac{\text{км}}{\text{с}}$$

$$d_0 = 20 \text{ км}$$

$$R_{\text{орб}} = 35786 \text{ км}$$

$$R_3 = 6371 \text{ км}$$

d - ?

ракета пересечет траекторию спутника за через

$$t = \frac{20 \text{ км}}{1,77 \frac{\text{км}}{\text{с}}} \approx 11,3 \text{ с.}$$

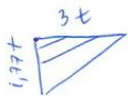
За это время спутник пройдет по орбите, двигаясь со скоростью

$$v = \frac{2\pi \cdot (R_{\text{орб}} + R_3)}{24 \cdot 3600 \text{ с}} \approx 3 \text{ км/с},$$

$$S \approx 33,9 \text{ км.}$$

искривлением орбиты спутника, а ± 4
~~сферическими~~ ~~и~~ ~~также фактом, что~~ ~~расстояние~~ ~~можно~~ ~~пренебречь~~ (малые углы).

Из расчета следует, что спутник улетит от точки пересечения ракетой орбиты и в этот момент будет удален на 33,9 км.



Кратчайшее расстояние:

$$y = \sqrt{(20 - 1,77t)^2 + 9t^2} = \sqrt{400 - 70,8t + 12,13t^2}$$

$$y = 12,13t^2 - 70,8t + 400.$$

$$y' = 12,13t - 70,8t.$$

$$y' = 0. \quad t = 5,8 \text{ с.}$$

$$S = \sqrt{400 - 410,64 + 408,0632} \text{ км} \approx 19,93 \text{ км.}$$

Сл-но

Ответ: $d = 19,93 \text{ км.}$ это не кратчайшее расстояние.

Командная инженерная олимпиада «Олимпиада НТИ»

Направление Космос (Системы связи и ДЗЗ)Предмет ФизикаНомер участника 434

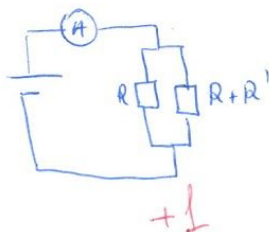
W3.

Дано:
 \mathcal{E}, \mathcal{E} - батареи
 $R = 10 \text{ Ом}$

$$Y_1 = 0,18 Y_p$$

$$Y_2 = 1,149 Y_p$$

$$Y' = ?$$



$$R_{\text{сдв}} = \frac{R}{2}$$

$$Y_p = \frac{\mathcal{E}}{r} = \frac{11,2}{R} = \frac{24}{R}$$

$$1) Y_1 = \frac{1}{R+R'} = 0,18 \frac{1}{R}$$

$$2) Y_2 = \frac{1}{\left(\frac{1}{R+R'} + \frac{1}{R}\right)^{-1}} = 1,149 \frac{1}{R}$$

$$1) \frac{1}{R+R'} = 0,18 \frac{1}{R}$$

$$R+R' = \frac{R}{0,18}$$

$$R' = \frac{0,82R}{0,18} = 4,56R = 45,6 \text{ Ом.}$$

$$2) \frac{1}{R+R'} + \frac{1}{R} = 1,149 \frac{1}{R}$$

$$\frac{1}{R+R'} = 0,149 \frac{1}{R}$$

$$R+R' = \frac{R}{0,149}$$

$$R' = \frac{0,851R}{0,149} \approx 5,71R \approx 57,1 \text{ Ом.} \quad +2$$

не учесть
 ε во внутреннем
 сопротивлении
 источника

Ответ: $R' \approx \text{от } 45,6 \text{ Ом до } 57,1 \text{ Ом}$ 3

Мисси 3.

Командная инженерная олимпиада «Олимпиада НТИ»

Направление

Космос (Внешний связи и ДЗЗ)

Предмет

Физика

Номер участника

434

Дано:

геометрия спутника

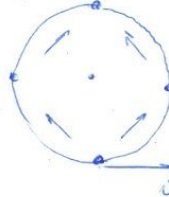
$R_{opb} = 35786 \text{ км}$

$R_3 = 6371 \text{ км}$

оценить время
перелета сигнала
по направлению
вращения и против.

или.

Спутника из задачи 1. $v_1 = 3 \text{ км/с}$



1. оценить расстояние
между спутником

$$d = \sqrt{(35786 + 6371)^2} \cdot \sqrt{2} = 59619 \text{ км}$$

сигнал его проходит за
 $t_0 = \frac{d}{c} = 0,19873 \text{ с}$, откуда

время
прохода
сигнала
с учетом
разности
скоростей

2. При движении сигнала по направ.
вращения время увеличивается до 14.

$$t = \frac{\sqrt{R^2 + R^2 - 2R^2 \cos(90 + 8,1 \cdot 10^{-4})}}{c} = 0,1987314 \text{ с}$$

при движении против уменьшается до

$$t = 0,1987285 \text{ с}$$

Как видно, время меняется в пределах одной
миллионной секунды, а значит, такими
маленькими можно пренебречь.

Ответ: порядка 10^{-6} с , учитывать не нужно.

10

Информатика

Задача 1.1

Предложенный код программы на языке Python:

```
1      #first колво, звенья, нужный
2      #second заполненность по очереди
3      first = [int(i) for i in input().split()]
4      second = [int(i) for i in input().split()]
5      time = 0
6      for i in second:
7          if first[2] == first[1] + 1 or first[0] + 1 -
first[1] == first[2]:
8              num = first[2]
9              time = (second[num-1])
10             else:
11                 nem = first[1] +1
12                 while nem != second[2] and len(second) !=
first[1]*2:
13                     time += second[nem-1]
14                     del second[nem-1]
15                     first[0] -= 1
16                     first[2] -= 1
17      print (time)
```

Данный код приводил к ошибке теста №6 (неправильный ответ) (0 баллов).

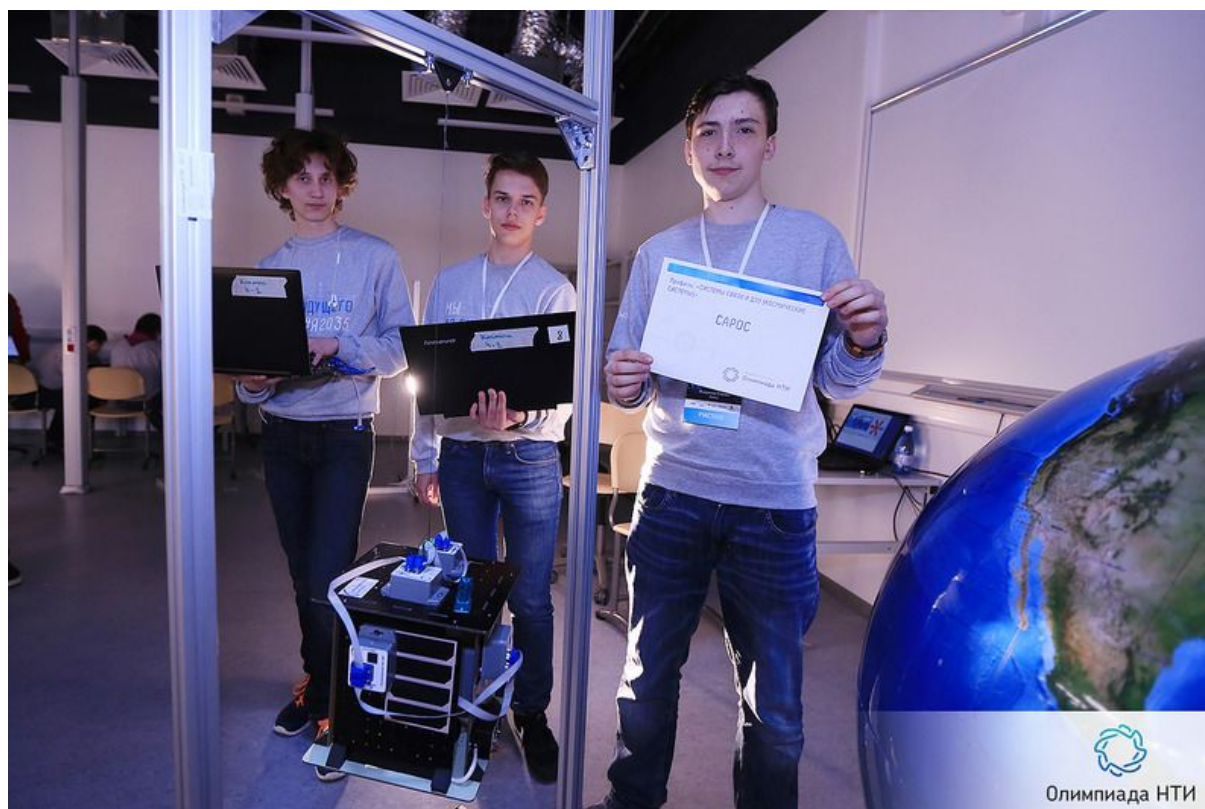
Командная часть

Результаты были получены в рамках выступления команды: Сарос

Личный состав команды:

- Смолин Владимир
- Горшенин Валентин
- Морозов Данил

Команда “Сарос” во время проведения испытания собранного устройства:



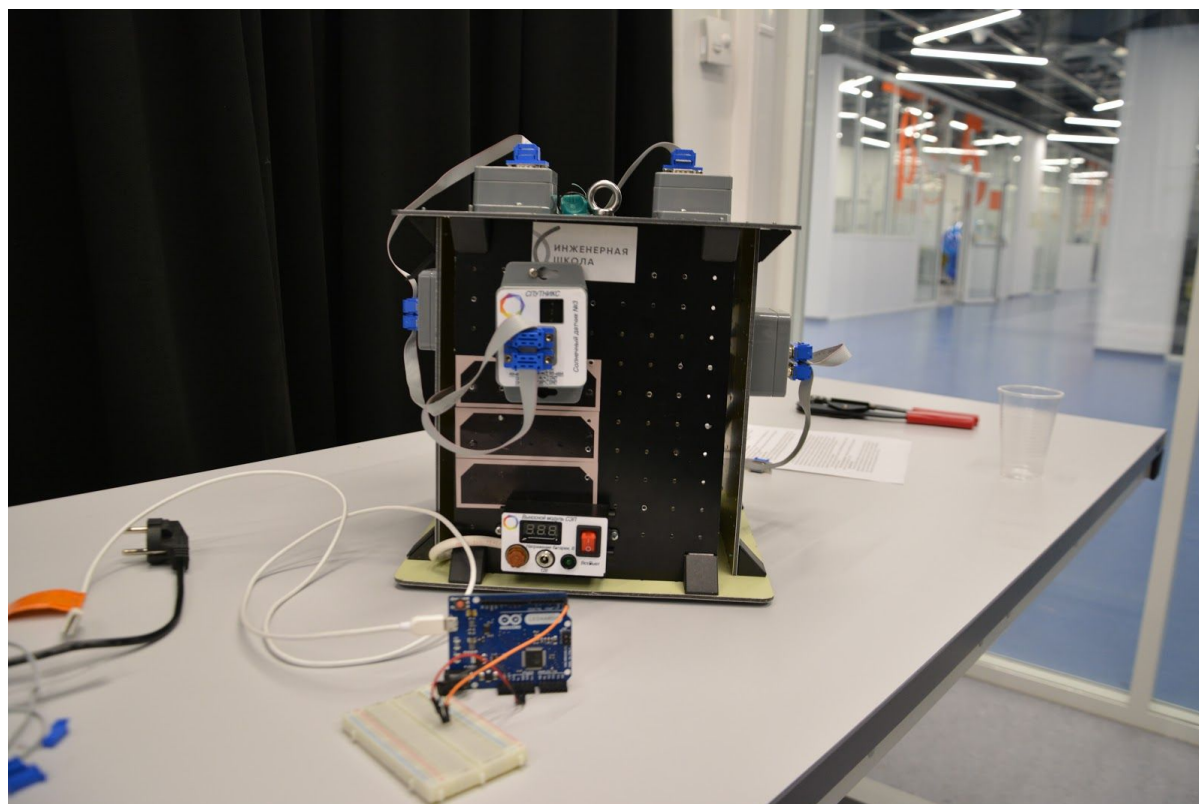
Протокол выполнения заданий

Задание	Итог
Задание 0 подготовка к работе	Выполнена (2 балла)
З а д а н и е 1 Ориентация и стабилизация	Не выполнена (0 баллов). Спутник не стабилизировался на необходимое время.
Задание 2 Оптический канал связи	Выполнена (4,5 балла). Выполнена после получения кода подсказки (-50% баллов).

Задание 3 Неизвестная планета	Выполнена (8 баллов)
Задание 4 Новый модуль спутника	Не выполнена (0 баллов)
Задание 5 Канал телеметрии	Выполнена (20 баллов)
Задание 6 Миссия	Не выполнена (0 баллов)

Задание 0 подготовка к работе

Собранный аппарат выглядел следующим образом:



З а д а н и е 1. Ориентация и стабилизация

Для решения был предложен следующий код:

```
def motor_check(num):
    if not motor_get_state(num):
        if motor_turn_on(num): return 1
        sleep(2)
    if motor_set_speed(num, 1000): return 1
    sleep(5)
    if motor_set_speed(num, 0): return 1
    motor_turn_off(num)
```

```
def control():  
    res = motor_check(1)  
    print (res)
```

Задание 2. Оптический канал связи

Код для передатчика:

```
#include <stdint.h>  
  
const uint8_t DIODE_PIN = 11;  
  
const unsigned long UART_BAUD_RATE = 600;  
const unsigned long UART_DELAY_US = 1000000 / UART_BAUD_RATE;  
  
const unsigned long CARRIER_FREQUENCY = 56000;  
const unsigned long CARRIER_DELAY_CYCLES = F_CPU / (CARRIER_FREQUENCY * 2);  
  
static void initPWM()  
{  
    TCCR1A = 0;  
    TCCR1B = 0;  
    TCCR1C = 0;  
    TIMSK1 = 0;  
}  
  
static void startPWM()  
{  
    TCCR1B = 0;  
    TCCR1A = 0;  
    TCNT1 = 0;  
    OCR1A = CARRIER_DELAY_CYCLES - 1;  
    TCCR1A = (0 << COM1A1) | (1 << COM1A0) |  
             (1 << WGM11) | (1 << WGM10);  
    TCCR1B = (1 << WGM13) | (1 << WGM12) |  
             (0 << CS12) | (0 << CS11) | (1 << CS10);  
}  
  
static void stopPWM()  
{  
    TCCR1B = 0;  
    TCCR1A = 0;  
}  
  
static void sendZero()  
{  
    startPWM();  
    delayMicroseconds(UART_DELAY_US);
```



```

}

static void sendOne()
{
    stopPWM();
    delayMicroseconds(UART_DELAY_US);
}

void setup()
{
    pinMode(DIODE_PIN, OUTPUT);
    digitalWrite(DIODE_PIN, LOW);
    Serial.begin(9600);

    initPWM();
}

void sendByte(uint8_t byte)
{
    sendZero();

    for (int i = 0; i < 8; i++) {
// Serial.println(byte & 1);
        if ((byte & 1) != 0) {
            sendOne();
        } else {
            sendZero();
        }

        byte >>= 1;
    }

    sendOne();
}

void loop()
{
    if (Serial.available() > 0) {

        sendByte(Serial1.read());
//delay(1000);
    }
}

```

Код для приемника:

```
#include <stdint.h>
```

```

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  Serial1.begin(600);
}

void loop()
{
  // if (Serial1.available() > 0) {
  //   uint8_t received_byte = Serial1.read();
  //   Serial.println(String(received_byte));

  if (Serial1.available() > 0) {
    Serial.write(Serial1.read());
  }
}

```

Задание 3. Неизвестная планета

```

def msg_r(msg, trn = 1, res = 2, off = True):
    # msg - сообщение, trn - номер передатчика, res - номер наземного приемника,

    if not transceiver_get_state(trn): # если передатчик не включен: включить
        if transceiver_turn_on(trn): # попытка включить
            return 1 # если не удалось включить, вернуть код ошибки 1
        sleep(0.5) # если нормально принят сигнал о включении, ждать 0.5 сек
    if not transceiver_send(res, trn, msg): # если не удалось передать сообщение,
        transceiver_turn_off(trn) # выключить передатчик
        return 1 # вернуть код ошибки
    if off: transceiver_turn_off(trn) # выключить передатчик
    # return 0 # вернуть код нормального завершения
    return msg
def control():
    res = msg_r(1,0,0)
    print (res)

```

Задание 4. Новый модуль спутника

```

void setup()
{
  Serial.begin(115200);
}

void loop()
{
  Serial.write();
}

```

Задание 5. Канал телеметрии

```
import time

def control():
    print("SAROS");
    print(3);
    print(";");
    print(time.time());
```

Задание 6. Миссия

Спутник:

```
import time

def control():
    print("SAROS");
    trn = 1, res = 2
    transceiver_send(res, trn, "SAROS")
```

Передачик:

```
#include <stdint.h>

const uint8_t DIODE_PIN = 11;

const unsigned long UART_BAUD_RATE = 600;
const unsigned long UART_DELAY_US = 1000000 / UART_BAUD_RATE;

const unsigned long CARRIER_FREQUENCY = 56000;
const unsigned long CARRIER_DELAY_CYCLES = F_CPU / (CARRIER_FREQUENCY * 2);

static void initPWM()
{
    TCCR1A = 0;
    TCCR1B = 0;
    TCCR1C = 0;
    TIMSK1 = 0;
}

static void startPWM()
{
    TCCR1B = 0;
    TCCR1A = 0;
    TCNT1 = 0;
    OCR1A = CARRIER_DELAY_CYCLES - 1;
```

```

    TCCR1A = (0 << COM1A1) | (1 << COM1A0) |
        (1 << WGM11) | (1 << WGM10);
    TCCR1B = (1 << WGM13) | (1 << WGM12) |
        (0 << CS12) | (0 << CS11) | (1 << CS10);
}

static void stopPWM()
{
    TCCR1B = 0;
    TCCR1A = 0;
}

static void sendZero()
{
    startPWM();
    delayMicroseconds(UART_DELAY_US);
}

static void sendOne()
{
    stopPWM();
    delayMicroseconds(UART_DELAY_US);
}

void setup()
{
    pinMode(DIODE_PIN, OUTPUT);
    digitalWrite(DIODE_PIN, LOW);
    Serial.begin(9600);

    initPWM();
}

void sendByte(uint8_t byte)
{
    sendZero();

    for (int i = 0; i < 8; i++) {
        // Serial.println(byte & 1);
        if ((byte & 1) != 0) {
            sendOne();
        } else {
            sendZero();
        }

        byte >>= 1;
    }
}

```



```

    sendOne();
}

void loop()
{
    if (Serial.available() > 0) {

        sendByte(Serial1.read());
        //delay(1000);
    }
}

```

Приемник:

```

#include <stdint.h>

void setup()
{
    Serial.begin(9600);
    Serial1.begin(600);
}

void loop()
{
    // if (Serial1.available() > 0) {
    //     uint8_t received_byte = Serial1.read();
    //     Serial.println(String(received_byte));

    if (Serial1.available() > 0) {
        Serial.write(Serial1.read());
    }
}

```