

Работа призера заключительного этапа
командной инженерной олимпиады школьников
Олимпиада Национальной технологической инициативы

Профиль «Беспилотные авиационные системы»

Григорьева Екатерина Дмитриевна

Класс: 9

Город: Новосибирск

Школа: Аэрокосмический лицей
им. Ю.В. Кондратюка

Регион: Новосибирская
область

Уникальный номер участника: 283

**Команда на заключительном
этапе:** 5 валенков

Результаты заключительного этапа:

№	Фамилия участника	Имя участника	Название команды	Сумма	Информатика														Всего за индивидуальный этап			Командный этап (всего 9 заданий)									Всего за командный этап			60% за индивидуальный этап			40% за командный этап			Сумма
					Физика				Информатика										Командный этап (всего 9 заданий)									Всего за командный этап			60% за индивидуальный этап			40% за командный этап						
					Задание 1	Задание 2	Задание 3	Задание 4	1/1	1/2	1/3	2/1	2/2	3/1	3/2	1 задание	2 задание	3 задание	4 задание	5 задание	6 задание	7 задание	8 задание	9 задание	1 задание	2 задание	3 задание	4 задание	5 задание	6 задание	7 задание	8 задание	9 задание							
1	Григорьева	Екатерина	5 валенков	22	10	0	11	2	0	0	0	0	0	0	0	0	24	2	2	1	2	2	2	3	3	2	19	14	0	22										

Индивидуальная часть

Персональный лист участника с номером 283:



Олимпиада НТИ

ФИО Тригорьева Екатерина Дмитриевна

Город Новосибирск

Школа № Аэрокосмический лицей им. Ю. В. Кондратьева

Задача № 1

Командная инженерная олимпиада «Олимпиада НТИ»

Направление Беспилотные авиационные системы

Предмет физика

Номер участника 289

1	2	3	4	Σ
10	0	12	2	24

Задача 1.1

Дано:

$$R_z = 6371 \text{ км}$$

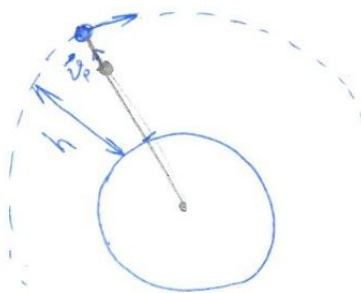
$$r = 20 \text{ км}$$

$$v_p = 1,77 \text{ км/с}$$

$$h = 35.786 \text{ км}$$

$$v_{\min} = ?$$

Решение:



Спутник совершает обороты вокруг Земли. За:

$$t = 24 \cdot 60 \cdot 60 = 86.400 \text{ (с)}$$

$$l = 2\pi R_{\text{орбиты}}$$

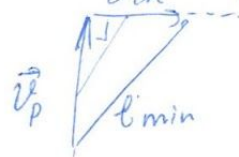
$$1) R_{\text{орбиты}} = R_z + h = 6371 \text{ км} + 35.786 \text{ км} = 42.157 \text{ км}$$

$$l_{\text{орбиты}} = 2 \cdot 3,14 \cdot 42157 \text{ км} = 264.745,96 \text{ (км)}$$

$$v = \frac{l_{\text{орб.}}}{t}$$

$$v_{\text{сп}} = \frac{264.745,96 \text{ (км)}}{86.400 \text{ (с)}} = 3,064 \frac{\text{км}}{\text{с}} = 3,064 \frac{\text{км}}{\text{с}}$$

2) За расстояние между спутником и ракетой, ~~направление~~ ^{путь} скорости спутника и направление ~~скорости~~ ^{путь} ракеты можно представить в виде прямоугольного треугольника, где гипотенуза - минимальное расстояние между ракетой и спутником.



$$t_1 = \frac{r}{v_p} \quad t_1 = \frac{20 \text{ км}}{1,77 \frac{\text{км}}{\text{с}}} = 11,299 \text{ с}$$

За время t_1 , ракета долетит до геостационарной орбиты.

это не кратчайшее расстояние.

Комментарий к решению: это не кратчайшее расстояние. Получила 10 баллов за решение.

Задача № 4

Командная инженерная олимпиада «Олимпиада НТИ»

Направление Беспилотные авиационные системы

Предмет физика

Номер участника 289

Задания 1 ~~36~~ 4

Danno:

$$d = 47,7^\circ$$

$$m_0 = -4,8$$

$$m_c = 0,8.$$

$$h = 50 \text{ km}$$

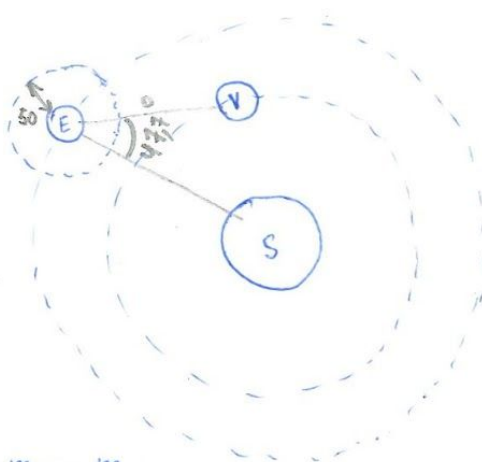
$$r_3 = 147,18 \text{ млн км.}$$

$$r_v = 108,86 \text{ kWh}$$

$$R_v = 6051 \text{ km}$$

$$\alpha = 0,9$$

Решение:



$$1) \frac{L_e}{L_c} = 2,512^{m_e - m_c}$$

$$\frac{L_e}{L_r} = 2,512^{5,6} = 173,824$$

$$L_e = 173,824 \cdot L_c$$

$$L_c = \frac{L_e}{173,824}$$

$$2) \quad S = \pi R^2 \quad S_3 = \pi R_3^2$$

$$S_v = \pi \cdot R_v^2$$

$$S_v = 3,14 \cdot 6051^2 \text{ km}^2 = 114.969.847,1 \text{ km}^2 \approx$$

$$\approx 115 \text{ km}^2 \cdot 10^6 \text{ km}^2.$$

~~$S_2 = 3.74$~~

2

Комментарий к решению: общие соображения. Получила 2 балла за попытку решения.

Задача № 3

Командная инженерная олимпиада «Олимпиада НТИ»

Направление бесплотные вычислительные системы

Предмет физика

Номер участника 283

Задача № 3

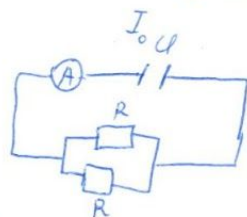
Дано:

$$R_1 = R_2 = 10 \text{ Ом}$$

$$\Delta I_0 = 16,66 I_0$$

$$P = ?$$

Решение:



$$R_{\text{общ}} = \frac{U}{I_0}$$

$$I_0 = \frac{U}{R_{\text{общ}}}$$

в идеальном источнике, $U \rightarrow \infty$

$$I_1 = \frac{I_0}{100} \cdot 16,66 = 0,1666 I_0$$

$$I_1 = \frac{R+P}{P}$$

$$I_1 = \frac{U}{R+P}$$

$$I_0 = \frac{U}{10}$$

$$0,1666 I_0 = \frac{U}{R+P}$$

$$0,1666 \cdot \frac{U}{10} = \frac{U}{R+P}$$

$$0,01666 = \frac{1}{R+P}$$

$$10 + P = \frac{1}{0,01666}$$

$$P = 60 - 10 = 50 \text{ Ом}$$

Ответ: $P = 50 \text{ Ом}$.

верно

12

Комментарий к решению: верно. Получила 12 баллов за решение.

Черновик

Командная инженерная олимпиада «Олимпиада НТИ»

Направление Беспилотные авиационные системы

Предмет физика

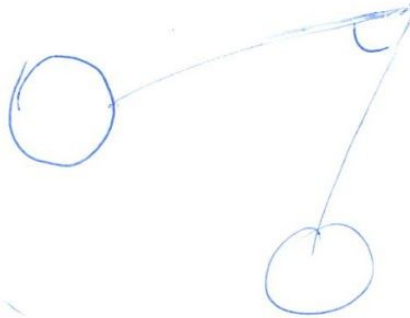
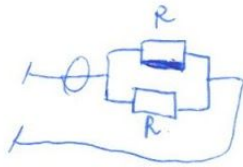
Номер участника 289

$$R_0 = 70 \mu$$

$$T = 12 \text{ e.}$$

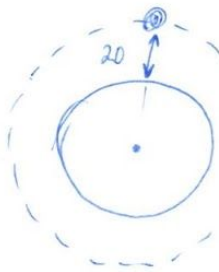
$$R = \frac{U}{I}$$

$$R_3 = 6371 \text{ km}$$



11

$$P = IU$$

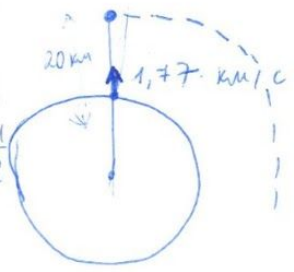


$$P = R I^2$$

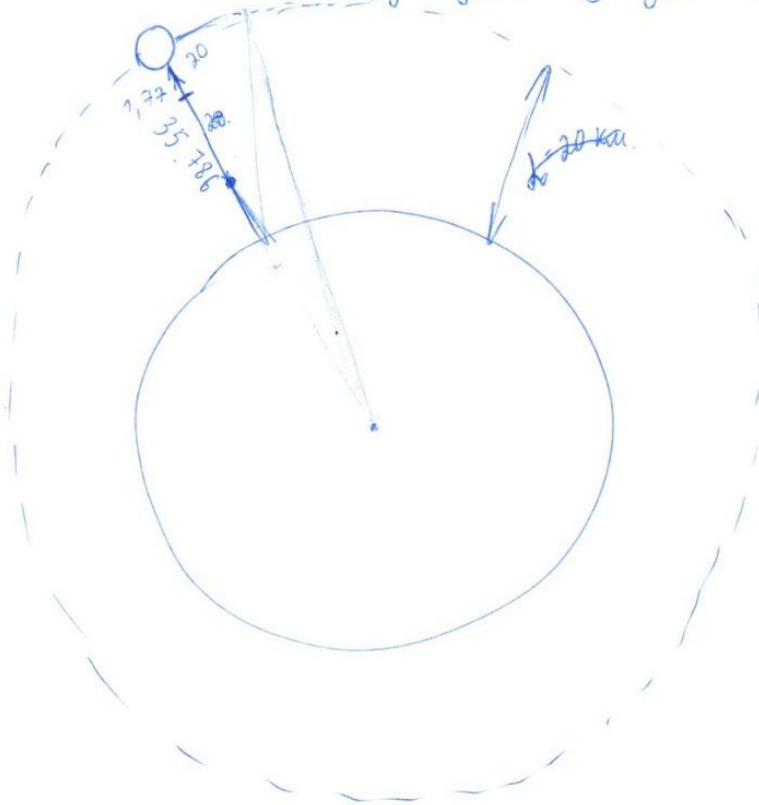
$$R = \frac{U}{I}$$

$$I = \frac{U}{R}$$

$$U = IR$$



Спутник ~~вращается~~ совершает оборот ~~вокруг~~
 вокруг земли \approx за 86.400 с



$$l = 2\pi R \quad l = 2\pi R$$

Информатика

Задача № 1

```
1 #include "stdafx.h"
2 #include <iostream>
3 using namespace std;
4 int main()
5 {
6     int k, m, i, v, u, t, t1, t2, g;
7     int n;
8     cin >> n >> k >> m;
9     int h[n];
10    for (int i = 1; i < n; i++) {
11        cin >> h[i];
12    }
13    if (k > m) {
14        t = h[i];
15        cout << t;
16    } else {
17        t2 = 0;
18        t1 = 0;
19        g = 0;
20        v = (m % k) - 1;
21        for (int u = 1; u < v; u++) {
22            g = g + k;
23            t1 = t1 + h[g];
24            t2 = t2 + h[n - g];
25        }
26        if (m > k * v) {
```

```
27         t1 = t1 + h[m];
28         t2 = t2 + h[m];
29     }
30     if (t1 > t2) {
31         cout << t2;
32     } else {
33         cout << t1;
34     }
35 }
36 return 0;
37 }
```

Комментарий к решению: ошибка компиляции, получила 0 баллов.
К остальным задачам не приступила.

Командная часть

Результаты были получены в рамках выступления команды: 5 валенков

Личный состав команды:

- Григорьева Екатерина
- Непеин Арсений

В командной работе участники должны были решить ряд задач, связанных с разработкой автоматизированной системы управления беспилотным летательным аппаратом мультироторного типа. Эти задачи включают в себя: получение данных с датчика расстояния, научиться в автоматическом режиме запускать двигатели, написать программу автоматизированного взлета и посадки, разработать автоматизированный полет по предотвращению столкновения с препятствиями.



Работа в команде



Разработка программного обеспечения

Текст разработанного программного обеспечения:

Задача получения данных с датчика расстояния:

```
1 const uint8_t analog_Pin = 3;
2 const double division_ADC = 0.004;
3     double Volt;
4     double distance_OBJ;
5 void setup() {
6     Serial.begin(19200);
7 }
8 void loop() {
9     inputVoltage = analogRead(analog_Pin)*division_ADC;
10    distance_OBJ = 27.86*pow(Volt, -1.15);
11    Serial.println(distance_OBJ);
12    delay(10);
13 }
```

Задача разработать программу, которая позволяет в автоматическом режиме запускать двигатели:

```
1 #include <Servo.h>
2
3 Servo motor1;
4 Servo motor2;
5 Servo motor3;
6 Servo motor4;
7
8 void setup() {
9     motor1.attach(8);
10    motor2.attach(9);
11    motor3.attach(10);
12    motor4.attach(11);
13
14 }
15
16 void loop() {
17
18     motor1.writeMicroseconds(1000);
19     motor2.writeMicroseconds(1000);
20     motor3.writeMicroseconds(1000);
21     motor4.writeMicroseconds(2000);
22     delay(5000);
23
24     while(true)
25     {
26         motor1.writeMicroseconds(1500);
27         motor2.writeMicroseconds(1500);
28         motor3.writeMicroseconds(1500);
29         motor4.writeMicroseconds(1500);
30
31     }
32
33 }
```

Задача написать программу автоматизированного взлета и посадки летательного аппарата:

```
1 #include <Servo.h>
2
3 int echoPin1 = 9;
4 int trigPin1 = 8;
5
6 Servo motor1;
7 Servo motor2;
8 Servo motor3;
9 Servo motor4;
10
11 void setup() {
12     Serial.begin (9600);
13     pinMode(trigPin1, OUTPUT);
14     pinMode(echoPin1, INPUT);
15
16     motor1.attach(2);
17     motor2.attach(3);
18     motor3.attach(4);
19     motor4.attach(5);
20 }
21
22 void loop() {
23     motor1.writeMicroseconds(1000);
24     motor2.writeMicroseconds(1000);
25     motor3.writeMicroseconds(1000);
26     motor4.writeMicroseconds(2000);
27
28     delay(5000);
29     //=====
30
31     motor1.writeMicroseconds(1500);
32     // Канал тангаж
33     motor2.writeMicroseconds(1500);
34     // Канал газ
35     motor3.writeMicroseconds(1500);
36     // Канал вращение
37     motor4.writeMicroseconds(1500);
38     // =====
39     while(true)
40     {
41
42         motor3.writeMicroseconds(1500);
43
44
45         int duration1, cml;
46         digitalWrite(trigPin1, LOW);
```

```
44
45 int duration1, cml;
46 digitalWrite(trigPin1, LOW);
47 delayMicroseconds(2);
48 digitalWrite(trigPin1, HIGH);
49 delayMicroseconds(10);
50 digitalWrite(trigPin1, LOW);
51
52 duration1 = pulseIn(echoPin1, HIGH);
53 cml = duration1 / 50;
54 //-----
55
56 if (cml > 50)
57 {
58     motor3.writeMicroseconds(1000);
59     delay(100000);
60 }
61
62
63 }
64
65
66 }
```

Задача разработать автоматизированный полет по предотвращению столкновения с препятствиями:

```
1 #include <math.h>
2 #include <Servo.h>
3
4 Servo motor1;
5 Servo motor2;
6 Servo motor3;
7 Servo motor4;
8
9 const uint8_t analog_Pin1 = 0;
10 const uint8_t analog_Pin2 = 1;
11 const uint8_t analog_Pin3 = 2;
12 const double division_ADC = 0.0048828125;
13     double inputVoltage1;
14     double distance_OBJ1;
15     double inputVoltage2;
16     double distance_OBJ2;
17     double inputVoltage3;
18     double distance_OBJ3;
19
20 int fil_leng = 50; //23 мС на одно измерение
21 float dist_summ1 = 0;
22 float dist1 = 0;
23 float dist_summ2 = 0;
24 float dist2 = 0;
25 float dist_summ3 = 0;
26 float dist3 = 0;
27
28 void setup() {
29     // put your setup code here, to run once:
30     Serial.begin(9600);
31     motor1.attach(8);
32     motor2.attach(9);
33     motor3.attach(10);
34     motor4.attach(11);
35
36
37     motor1.writeMicroseconds(1500);
38     motor2.writeMicroseconds(1500);
39     motor3.writeMicroseconds(1500);
40     motor4.writeMicroseconds(1485);
41     delay(5000);
42
43
44     motor1.writeMicroseconds(1000);
45     motor2.writeMicroseconds(1000);
46     motor3.writeMicroseconds(1000);
47     motor4.writeMicroseconds(1000);
```

```

46 motor3.writeMicroseconds(1000);
47 motor4.writeMicroseconds(2000);
48 delay(5000);
49
50
51 motor1.writeMicroseconds(1500);
52 motor2.writeMicroseconds(1500);
53 motor3.writeMicroseconds(1500);
54 motor4.writeMicroseconds(1485);
55
56 }
57
58 void loop() {
59 // put your main code here, to run repeatedly:
60 read_sensors();
61 if (dist3 < 65)
62 {
63     motor3.writeMicroseconds(1650);
64 }
65 else
66 {
67     motor3.writeMicroseconds(1500);
68 }
69 if (dist1 < 60.0)
70 {
71     motor1.writeMicroseconds(1633); //1633
72     delay(400);
73     motor1.writeMicroseconds(1477);
74 }
75 if (dist2 < 60.0)
76 {
77     motor1.writeMicroseconds(1360); //1360
78     delay(400);
79     motor1.writeMicroseconds(1477);
80 }
81
82 }
83
84 void read_sensors()
85 {
86
87 for (int i=0; i < fil_leng; i++)
88 {
89     inputVoltage1 = analogRead(analog_Pin1)*division_ADC; // Рассчитываем напряжение на входе analog_Pin
90     distance_OBJ1 = 27.86*pow(inputVoltage1, -1.15);
91
92
93
94
95
96     if (distance_OBJ1 > 80)
97     {
98         distance_OBJ1 = 80;
99     }
100     if (distance_OBJ1 < 10)
101     {
102         distance_OBJ1 = 10;
103     }
104
105     dist_summ1 = dist_summ1 + distance_OBJ1;
106 }
107 dist1 = dist_summ1/fil_leng;
108
109 dist_summ1 = 0;
110
111 for (int i=0; i < fil_leng; i++)
112 {
113     inputVoltage2 = analogRead(analog_Pin2)*division_ADC; // Рассчитываем напряжение на входе analog_Pin
114     distance_OBJ2 = 27.86*pow(inputVoltage2, -1.15);
115
116     if (distance_OBJ2 > 80)
117     {
118         distance_OBJ2 = 80;
119     }
120     if (distance_OBJ2 < 10)
121     {
122         distance_OBJ2 = 10;
123     }
124
125     dist_summ2 = dist_summ2 + distance_OBJ2;
126 }
127 dist2 = dist_summ2/fil_leng;
128
129 dist_summ2 = 0;
130
131 for (int i=0; i < fil_leng; i++)
132 {
133     inputVoltage3 = analogRead(analog_Pin3)*division_ADC; // Рассчитываем напряжение на входе analog_Pin
134     distance_OBJ3 = 27.86*pow(inputVoltage3, -1.15);
135
136     if (distance_OBJ3 > 80)
137     {
138         distance_OBJ3 = 80;
139     }
140     if (distance_OBJ3 < 10)
141     {
142         distance_OBJ3 = 10;
143     }
144
145     dist_summ3 = dist_summ3 + distance_OBJ3;
146 }
147 dist3 = dist_summ3/fil_leng;
148
149 }
150
151 }

```

```
135     }
136     if (distance_OBJ3 < 10)
137     {
138         distance_OBJ3 = 10;
139     }
140
141     dist_summ3 = dist_summ3 + distance_OBJ3;
142 }
143 dist3 = dist_summ3/fil_leng;
144
145 dist_summ3 = 0;
146
147
148 }
```