

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

Профиль «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ»

Сырников Евгений Вячеславович

Класс: 11

Город: Заречный

Школа: МАОУ ГО Заречный "Средняя
общеобразовательная школа №1"

Регион: Свердловская область

Уникальный номер участника: 106

**Команда на заключительном
этапе:** 0 - 1

Результаты заключительного этапа:

№	Индивидуальный этап								Командный этап				ИТОГ		
	Физика				Математика				За задачи	БАЛЛ в %	Очки	Балл	Итоговый		
106	12	16	0	0	14	0	0	0	42	17	4926,4	45,0	59	40	57

Индивидуальная часть

Персональный лист участника с номером 106:



Олимпиада НТИ

ФИО Соринков Евгений
Вячеславович

Город Заречного

Школа № 1

Математика

Командная инженерная олимпиада «Олимпиада НТИ»

Направление Инженерное и технологическое обеспечение систем

Предмет математика

Номер участника 106

11234106
10-11

$$\begin{cases} x+y+z = -1 \\ x^2+y^2+z^2 = 1 \\ x^3+y^3+z^3 = -1 \end{cases}$$

Исходя из 1-го ур-я можно сделать вывод, что среди чисел x, y и z есть отрицательное (т.к. их сумма < 0)

При этом сумма их квадратов равна 1, \Rightarrow
 \Rightarrow числа x, y и $z \leq 1$. А сумма их кубов равна -1, \Rightarrow
 \Rightarrow числа x, y и $z \geq -1$ не могут быть равны
 ничему, кроме 0 и 1 . (П.к. при возведении чисел
 в большую степень в ~~множестве~~ в промежутке $[-1, 1]$
 уменьшается.) Такие образоны, получились
 три системы решений:

$$\begin{cases} x=0, \\ y=0, \\ z=-1 \end{cases}, \begin{cases} x=0, \\ y=-1, \\ z=0 \end{cases}, \begin{cases} x=-1, \\ y=0, \\ z=0 \end{cases}$$

(П.к. при возведении чисел в промежутке $[-1, 1]$ в
 большую степень их модуль уменьшается.)

Таким образом получим три системы решений:

$$\begin{cases} x=0, \\ y=0, \\ z=-1 \end{cases}, \begin{cases} x=0, \\ y=-1, \\ z=0 \end{cases}, \begin{cases} x=-1, \\ y=0, \\ z=0 \end{cases}$$

$$3. S = vt; S_1 = 2vt_1; S_2 = 2vt_2; S_3 = 2vt_3. \text{ П.к. } v: v_1: v_2 = 1: 2: 3 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow S_1 = 2vt_1; S_2 = 2v_1t_2; S_3 = 3v_2t_3; t_1 = \frac{S_1}{v}; t_2 = \frac{S_2}{v_1}; t_3 = \frac{S_3}{v_2}$$

$$\sum t = t_1 + t_2 + t_3 = \frac{S_1}{v} + \frac{S_2}{v_1} + \frac{S_3}{v_2}.$$

Также $S_1 = S$ и $S_2 = xS_1; S_3 = yS_1$, тогда

$$\sum t = \frac{S}{v} + \frac{xS}{v_1} + \frac{yS}{v_2}; \sum t = \frac{6S + 3xS + 2yS}{6v} = \frac{6+3x+2y}{6v} S$$

$$\frac{d}{dS} (\sum t) = \frac{6+3x+2y}{6v}, \frac{6+3x+2y}{6v} = 0 \Rightarrow$$

$\Rightarrow 6+3x+2y=0$ Решение это ур-я введеных
 числах. ~~также~~ Тричленное неравенство $|x| < |y|$, т.к.
 имеем

$$x = 2; y = -6.$$

68

Командная инженерная олимпиада «Олимпиада НТИ»

Направление _____

Предмет _____

Номер участника _____

$$S_2 = 2S_1 ; \quad S_3 = -6S_1$$

Так как $-S_3$ обозначается тем, что точка ставта 3-го стартапера находится в другой стороне, нежели ~~точка~~ ставта первых двух.

Таким образом $S_1 : S_2 : S_3 = 1 : 2 : 6$.

Физика

Командная инженерная олимпиада «Олимпиада НТИ»

Направление ИЭС

Предмет Физика

Номер участника 106

12/3/4 Σ
12/6/0/0/28

1. Дано:

$$L = 1367 \frac{Bt}{m^2}$$

$$S = 300 \text{ м}^2$$

$$\omega = 0,99$$

$$\gamma = 0,9$$

$$t_1 = 14 = 3600 \text{ с}$$

$$t_2 = 164 = 57600 \text{ с}$$

$$T_1 = 290^\circ \text{C}$$

$$T_2 = 590^\circ \text{C}$$

$$c = 4 \frac{k \text{Дж}}{kg \cdot ^\circ \text{C}} =$$

$$= 4000 \frac{\text{Дж}}{kg \cdot ^\circ \text{C}}$$

нн - ?

Решение:

Световой день состоит из рассеяного (длительностью t_1), дневного (длительностью t_2) и засвета (длительностью t_3). Убедимся, что во время рассеяния и засвета интенсивность солнечного излучения пропадает и возвращается. График интенсивности излучения от времени:

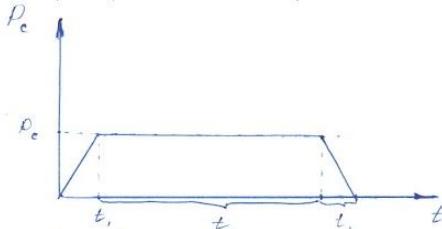


Диаграмма солнечного излучения за световой день численно равна площади симметрическим 129 изображениям

$$W_e \equiv S_{\text{стекло}} \quad W_e = \frac{2t_1 + t_2 + t_3}{2} \cdot P_c;$$

$$W_e = (t_1 + t_2) \cdot P_c +$$

128

$P_{\text{нн}} = P_c \omega \gamma$ (интенсивность из-за симметрии падает на зеркалах и пополам получается интенсивность падающей излучения)

$$P_c = LS; \Rightarrow P_{\text{нн}} = LS\omega \gamma +$$

Тогда излучение, попадающее на зеркала, согласно этого светового дня равно:

$$W_e = (t_1 + t_2) \cdot P_{\text{нн}}; \quad W_e = (t_1 + t_2) LS\omega \gamma$$

Считаем, что падающее излучение имеет температурный коэффициент

$$Q = m \omega \Delta T \quad Q = W_e \Rightarrow m \omega \Delta T = (t_1 + t_2) LS\omega \gamma;$$

$$\Delta T = T_2 - T_1$$

$$m \omega (T_2 - T_1) = (t_1 + t_2) LS\omega \gamma \Rightarrow m = \frac{LS\omega \gamma (t_1 + t_2)}{\omega (T_2 - T_1)} +$$

$$[m = \frac{Bt \cdot \omega^2 \cdot c}{4\pi \cdot \frac{D_{\text{ст}}}{k \cdot \epsilon} \cdot c} = \frac{D_{\text{ст}} \cdot c \cdot \omega}{\epsilon \cdot \frac{D_{\text{ст}} \cdot \gamma}{k \cdot \epsilon}} = k \cdot \gamma]$$

$$m = \frac{1367 \cdot 300 \cdot 0,99 \cdot 0,9 (57600 + 3600)}{4000 (590 - 290)} = \frac{1376 \cdot 3 \cdot 0,99 \cdot 0,9 \cdot 61200 \cdot 10^{-3}}{40 \cdot 300} = 18758 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$$

Командная инженерная олимпиада «Олимпиада НТИ»

Направление И-90

Предмет Физика

Номер участника 106

2. Рано:

$$d = 0,2 \text{ см} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ м}$$

$$l = 5 \text{ см} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ м}$$

$$U_0 = 220 \text{ В}$$

$$I_0 = 3,68 \text{ А}$$

$$T = 3422 \text{ К}$$

$$T_0 = 22^\circ \text{C} = 295 \text{ К}$$

$$\delta = 0,005 \text{ магнит}$$

$$R(T) = R_0(1 + \alpha(T - T_0))$$

$$\alpha = 0,3$$

$$\theta = 5,67 \cdot 10^{-4} \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \text{К}^4}$$

U - ?

Решение:

Считаем, что витки в спирале расположены
очень плотно, т. е. считаем спираль плоским проводом

$$S_{\text{спир}} = l \cdot 2\pi r = \pi d l +$$

$$J = \frac{U}{R} \text{ (закон Ома для участка цепи)}$$

$$R_0 = \frac{U_0}{I_0} + 4\delta$$

$$Q = U_0 I t = \frac{U_0^2}{R} t \text{ (закон Джоуля - Ленца)}$$

$$Q = \frac{U_0^2 t}{R(T)} ; Q = \frac{U_0^2 t}{R_0(1 + \alpha(T - T_0))} ; Q = \frac{U_0^2 \theta t}{U_0(1 + \alpha(T - T_0))} + 60$$

$$Q = E S \theta T^4 \text{ (закон Геббаха - Бензмана)}$$

$$E S \theta T^4 = \frac{U_0^2 \theta t}{U_0(1 + \alpha(T - T_0))} ; \text{ Будем считать, что}$$

$$U = \sqrt{\frac{E S \theta T^4 U_0(1 + \alpha(T - T_0))}{\theta t}} ; S = \pi d l$$

$$U = \sqrt{\frac{E \pi d l \theta T^4 U_0(1 + \alpha(T - T_0))}{\theta t}} + 60$$

$$U = \sqrt{\frac{\pi d^2 \cdot B^2 \cdot K^4 \cdot B (1 + \alpha \cdot \delta) \cdot \theta t}{\pi d^2 \cdot K^4 \cdot A}} = \sqrt{\frac{B^2 \cdot B}{A}} = \sqrt{\frac{B \cdot A \cdot B}{A}} = B$$

$$U = \sqrt{\frac{0,3 \cdot 3,14 \cdot 2 \cdot 10^{-4} \cdot 5 \cdot 10^{-2} \cdot 5,67 \cdot 10^{-4} \cdot 3422^4 \cdot 220 (1 + 5 \cdot 10^{-3} (3422 - 22))}{3,68}} =$$

$$= \sqrt{\frac{10^{-5} \cdot 3,4 \cdot 3422^4 \cdot (220 + 220 \cdot 5 \cdot 10^{-3} (3422 - 22))}{3,68}} = 3422^2 \sqrt{\frac{10^{-5} \cdot 5,34 \cdot 11966}{3,68}} =$$

$$= 3422^2 \sqrt{\frac{63909}{3,68}} = 3422^2 \cdot \sqrt{1647} = 4056 \cdot 3422^2 =$$

$$= 425195208,7$$

16

Результаты выступления команды

«0-1(ноль-один)»



Команда «0-1(ноль-один)» за терминалом финального задания.



Конфигурация стенда

Задание «Импульсный повышающий преобразователь»

Результат: КПД 85,17%, что приводит к КПД солнечных батарей в игре в 113,9%.

U _{вх}	I _{вх}	U _{вых}	R _{наг}	P ₁	P ₂	КПД
8,13	1,022	24,06	81,8	8,30886	7,076817	0,851719

Основное командное задание

Результат: 4926,4 очков, или 40 баллов.

Конфигурация сети:

- Потребитель 3 класса с ценой контракта 5 на линии 1
- Потребитель 3 класса с ценой контракта 5 на линии 2
- Потребитель 3 класса с ценой контракта 2,6 на линии 3
- Потребитель 3 класса с ценой контракта 2,4 на линии 3
- 3 дизельные электростанции

Основной управляющий скрипт:

```
import random

def doTick():

    # включаем все линии

    for line in lines:

        if (not lines[line]):

            lineOn(line)

            consumption = 0    # прогноз суммарного потребления

            for H in houses:

                consumption += H["forecast"][0]

            for H in hospitals:

                consumption += H["forecast"][0]

            for H in factories:

                consumption += H["forecast"][0]
```

```
generation = 0 # прогноз суммарной генерации

for G in wind_gens:
    if G["online"]:
        generation += G["value"]

for G in sun_gens:
    if G["online"]:
        generation += G["value"]

for C in contracts.active:
    flux = C["flux"]
    if (flux > 0):
        generation += flux
    else:
        consumption -= flux

generation *= 0.8 # вычитаем 25%
consumption *= 1.2 # накидываем 25%

shortage = consumption - 4.99
max_diesel = diesels["count"] * 5.99
charge_cells = cells["charge"]
capacity_cells = cells["count"] * 23.99
charge_speed_cells = cells["count"] * 3.59
discharge_speed_cells = cells["count"] * 7.19

setExternal (4.99)
```

```
setDiesel (shortage)

# все контракты отправляются игроку
for contract in contracts.pending:
    passContract(contract)
```

Запасной управляющий скрипт:

```
VERSION = "null"

def doTick():
    pass
```