

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

Профиль «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ»

Маланин Сергей Николаевич

Класс: 10

Город: Астрахань

Школа: МБОУ "Гимназия №1"

Регион: Астраханская обл.

Уникальный номер участника: 454

**Команда на заключительном
этапе:** Энерготех

Результаты заключительного этапа:

№	Индивидуальный этап										Командный этап				ИТОГ
	Физика				Математика				За задачи	БАЛЛ в %	Очки	Балл	Итоговый	Командный	
454	12	18	2	0	15	5	0	0	52	21	3883,9	10,0	25	40	61

Индивидуальная часть

Персональный лист участника с номером 454:



Олимпиада НТИ

ФИО Чалашин Сергей Николаевич

Город г. Астрахань

Школа № МБОУ «Гимназия №1»

Математика

Командная инженерная олимпиада «Олимпиада НТИ»

Направление Интеллектуальные энергетические системы

Предмет Математика

Номер участника 454

1 2 3 4 5 6
5 5 0 0 20

№1.

$$\begin{cases} x+y+z=-1 \\ x^2+y^2+z^2=1 \\ x^3+y^3+z^3=-1 \end{cases} \Rightarrow x+y+z = x^3+y^3+z^3 \Rightarrow x(x-1)(x+1) + y(y-1)(y+1) + z(z-1)(z+1) = 0 \Rightarrow$$

\Rightarrow Выразим и подставим x и первого

$$(x-1)(y+1)(z+1) + (-1-y-z)(-1-y-z)(-1-y-z) = 0$$

Сложим 2 и 3:

$$x^3+x^2+y^3+y^2+z^3+z^2=0$$

$$x^2(x+1)+y^2(y+1)+z^2(z+1)=0$$

Сумма 3 слагаемых равна 0, когда все слагаемые равны 0:

$$\begin{cases} x^2(x+1)=0 \\ y^2(y+1)=0 \\ z^2(z+1)=0 \end{cases} \Rightarrow \begin{matrix} \text{либо} \\ \begin{cases} x=0 \\ y=0 \\ z=0 \end{cases} \end{matrix} \text{ или } \begin{cases} x=-1 \\ y=-1 \\ z=-1 \end{cases} \text{ или } \begin{cases} x=-1 \\ y=0 \\ z=0 \end{cases} \text{ или } \begin{cases} x=0 \\ y=-1 \\ z=0 \end{cases} \text{ или } \begin{cases} x=0 \\ y=0 \\ z=-1 \end{cases}$$

Из этих четырех систем под все уравнения подходит только третья \Rightarrow

Ответ: $0; 0; -1;$
 $-1; 0; 0;$
 $0; -1; 0.$

158

№2

Да, например если количество проектов больше количества людей, все люди кроме того разобрали себе лучшие проекты, а он так скажем "с необходимыми опозданиями" выбирает себе проект и выбирает лучший и оставшихся.

58

Командная инженерная олимпиада «Олимпиада НТИ»

Направление Интеллектуальные энергетические системы

Предмет Математика

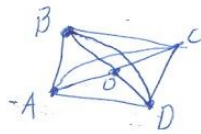
Номер участника 454

13

Минимальное время будет достигаться только в случае равенства времени каждого \Rightarrow расстояния должны соотно- шаться также как и скорости, но в обратном порядке, то есть если расстояние от пешехода до работы 5, то от велосипедиста 25, а от автомобилиста 35. О

14.

В случае если напрямую подразумеваются именно прямой провод то рассмотрим соединение 2 сетей если 1 компьютер общий то всего компьютеров 5.



Все компьютеры соединены между собой напрямую, но тогда образуются дополни- тельные, сети, причем у некоторых из них (как у AOD и DOC), несколько общих компьюте- ров \Rightarrow такая сеть может быть только одна. О

Командная инженерная олимпиада «Олимпиада НТИ»

Направление Интеллектуальные энергетические системы

Предмет Физика

Номер участника 454

Дано:
 $D = 0,2 \text{ мм} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ м}$
 $L = 5 \text{ см} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ м}$
 $I_H = 3,88 \text{ А}$
 $U_H = 220 \text{ В}$
 $T = 3422^\circ \text{С} = 3695 \text{ К}$
 $T_0 = 22^\circ \text{С} = 295 \text{ К}$
 $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}^4}$
 $\epsilon = 0,3$
 $\alpha = 0,005 \text{ град}^{-1}$

Найти:

U_{max}

Закон Джоуля Ленца:

1	2	3	4	Σ
12	18	2	0	32

$$Q = I^2 R = \frac{U^2}{R}$$

При U_{max} лампочка перегорит, то есть вольфрамовая нить расплавится \Rightarrow

$$Q = \frac{U_{\text{max}}^2}{R(T)}$$

но с другой стороны; по закону Стефана - Больцмана в момент плавления (при температуре нити равной T)

$$Q = \epsilon \sigma T^4 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \epsilon \sigma T^4 = \frac{U_{\text{max}}^2}{R(T)}$$

Примем что при расплавлении спирали нить будет цилиндрической формы, тогда площадь поверхности равна: $S = \pi D \cdot l$ (получаем из формулы $S = \pi r^2 l$, где r радиус спирали, при суживании во l раз радиус r равен $\frac{r}{l}$)

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

По закону Ома: $R_0 = \frac{U_H}{I_H} \Rightarrow R(T) = \frac{U_H}{I_H} (1 + \alpha (T - T_0)) \Rightarrow$

$$\Rightarrow \epsilon \cdot \pi \cdot D \cdot \sigma \cdot T^4 = \frac{U_{\text{max}}^2}{\frac{U_H}{I_H} (1 + \alpha (T - T_0))}$$

$$U_{\text{max}}^2 = \epsilon \cdot \pi \cdot D \cdot \sigma \cdot T^4 \cdot \frac{U_H}{I_H} (1 + \alpha (T - T_0))$$

$$U_{\text{max}} = \sqrt{\epsilon \cdot \pi \cdot D \cdot \sigma \cdot T^4 \cdot \frac{U_H}{I_H} (1 + \alpha (T - T_0))} \approx 311 \text{ В}$$

Ответ: $U_{\text{max}} = 311 \text{ В}$

+2 за правильное оформление

Командная инженерная олимпиада «Олимпиада НТИ»

Направление Интеллектуальные энергетические системы

Предмет Физика

Номер участника 459

Дано:

$$L = 1367 \text{ Вт/м}^2$$

$$T_1 = 290^\circ\text{C} = 563 \text{ K}$$

$$T_2 = 590^\circ\text{C} = 863 \text{ K}$$

$$t_{\text{зак}} = 17 = 3600 \text{ с}$$

$$t_{\text{светдл}} = 167 = 576 \cdot 10^2 \text{ с}$$

$$C = 4 \cdot 10^3 \text{ Дж/кг}^\circ\text{C}$$

$$S = 300 \text{ м}^2$$

$$\eta_{\text{отр}} = 0,99$$

$$\eta_{\text{полн}} = 0,9$$

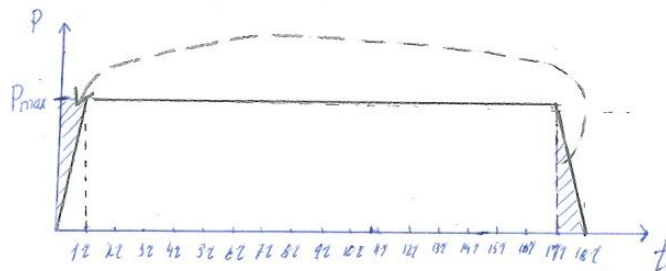
Найти:

$$\approx M$$

~1

Решение

Построим график $P(t)$, где P мощность солнечного света, а t время:



Площадь под данным графиком будет энергией, которую всего отработало солнце (Q_c) и равна:

$$Q_c = (t_{\text{зак}} + t_{\text{светдл}}) \cdot P_{\text{max}}, \text{ } P_{\text{max}} \text{ можно вычислить как } P_{\text{max}} = L \cdot S,$$

где S площадь зеркала $\Rightarrow Q_c = (t_{\text{зак}} + t_{\text{светдл}}) \cdot L \cdot S$, но Q отраженная равна

$$Q_{\text{отр}} = Q_c \cdot 0,99 = (t_{\text{зак}} + t_{\text{светдл}}) \cdot L \cdot S \cdot 0,99, \text{ но } Q \text{ поглощенное равно}$$

$Q_{\text{полн}} = 0,9 \cdot Q_{\text{отр}} = 0,9 \cdot 0,99 \cdot Q_c = 0,9 \cdot 0,99 \cdot (t_{\text{зак}} + t_{\text{светдл}}) \cdot L \cdot S$, так как мы оцениваем примерное значение массы, можно сказать, что

$$C \cdot M \cdot (T_2 - T_1) = Q_{\text{полн}} \Rightarrow M = \frac{Q_{\text{полн}}}{C (T_2 - T_1)} = \frac{0,9 \cdot 0,99 \cdot (t_{\text{зак}} + t_{\text{светдл}}) \cdot L \cdot S}{C \cdot (T_2 - T_1)} = \frac{0,9 \cdot 0,99 \cdot (3600 + 16 \cdot 3600) \cdot 1367 \cdot 300}{4 \cdot 10^3 \cdot (590 - 290)} =$$

$$\approx 18635 \text{ кг}$$

Ответ: $M \approx 18635 \text{ кг}$

+1 за правильное выражение
+1 за правильное выражение
+2

Командная инженерная олимпиада «Олимпиада НТИ»

Направление Интеллектуальные энергетические системы

Предмет Физика

Номер участника 154

Дано: 12 N3

Дано:

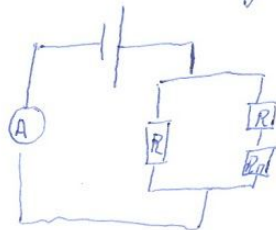
$$R=10$$

$$I_1 = I - 0,18I$$

$$I_2 = I + 0,149I$$

Найти:

$$R_{\pi}$$



Эту схему можно представить так

Закон Ома для включения только 1-го прибора:

$$U = I_1 (R + R_{\pi}) = (I - 0,18I) \cdot (R + R_{\pi}) = I \cdot 0,81 \cdot (10 + R_{\pi}) \quad (1)$$

Закон Ома для 2-ух включенных приборов

$$U = I_2 \frac{R(R + R_{\pi})}{2R + R_{\pi}} = (I + 0,149I) \cdot \frac{R^2 + R_{\pi}R}{2R + R_{\pi}} = I \cdot 1,149 \cdot \frac{10^2 + R_{\pi} \cdot 10}{20 + R_{\pi}} \quad (2)$$

Приравняем (1) и (2)

$$0,81I(10 + R_{\pi}) = 1,149 \cdot I \cdot \frac{10 + R_{\pi}}{20 + R_{\pi}}$$

$$0,81 \cdot (10 + R_{\pi}) \cdot (20 + R_{\pi}) = 1,149 \cdot (100 + R_{\pi}R_{\pi})$$

$$8,1 + 0,81R_{\pi} \cdot (20 + R_{\pi}) = 114,9 + 1,149R_{\pi} \cdot 10$$

$$16,2 + 16,2R_{\pi} + 8,1R_{\pi} + 0,81R_{\pi}^2 = 114,9 + 1,149R_{\pi} \cdot 10$$

$$0,81R_{\pi}^2 + 12,81R_{\pi} + 47,1 = 0$$

$$81R_{\pi}^2 + 1281R_{\pi} + 4710 = 0$$

$$D = 114921$$

$$R_{\pi} = \frac{-1281 \pm \sqrt{114921}}{2 \cdot 81} \approx 5 \text{ Ом}$$

$$\text{Ответ: } R_{\pi} = 5 \text{ Ом.}$$

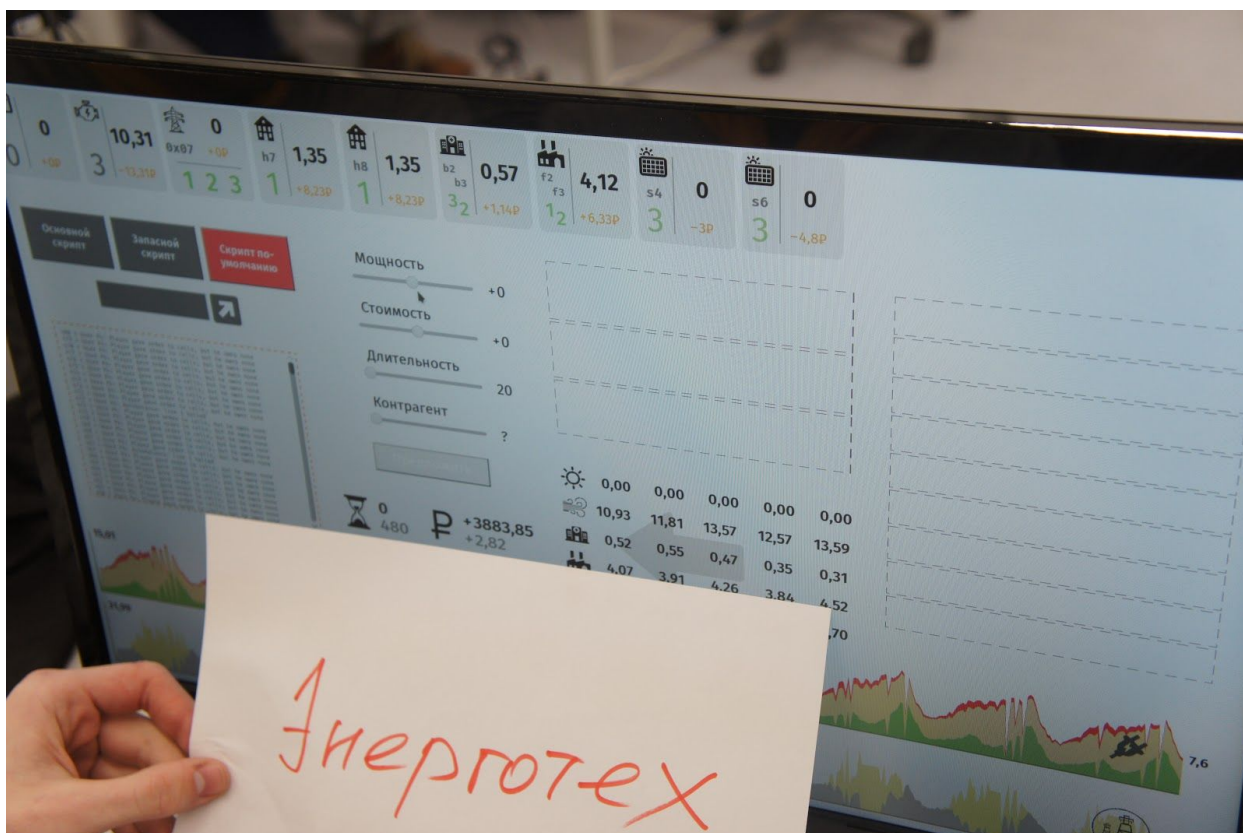
не углублять
внутреннее
сопротивление

Результаты выступления команды

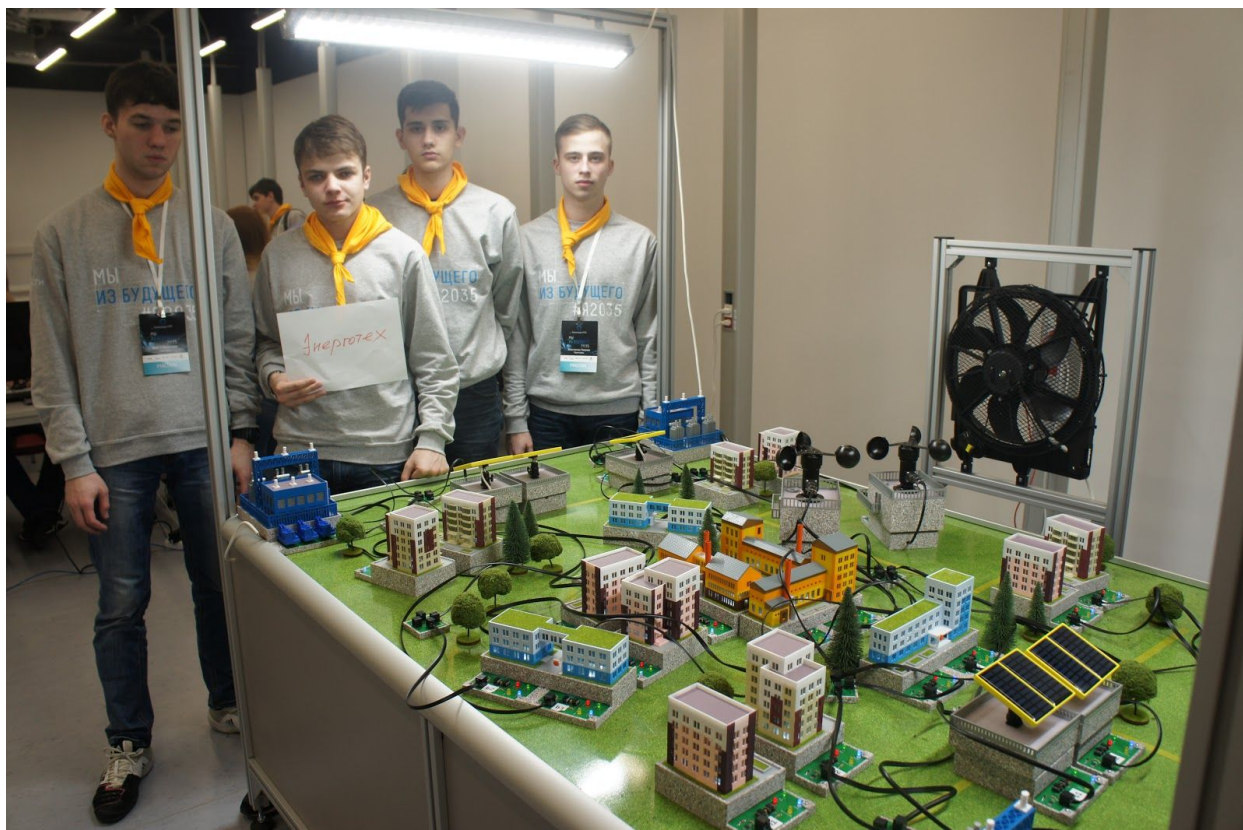
«Энерготех»



Команда «Энерготех» за терминалом финального задания.



Терминал финального задания команды «Энерготех»



Конфигурация стенда

Задание «Импульсный повышающий преобразователь»

Результат: КПД 83,3%, что приводит к КПД солнечных батарей в игре в 111,4%.

Uвх	Iвх	Uвых	Rнаг	P1	P2	КПД
8,03	1,037	23,85	82	8,32711	6,93686	0,833045

Основное командное задание

Результат: 3883,25 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 1
- Потребитель 1 класса с ценой контракта 5 на линиях 2 и 3
- Потребитель 2 класса с ценой контракта 2,2 на линиях 1 и 2
- Солнечная электростанция с ценой контракта 3 на линии 3
- Солнечная электростанция с ценой контракта 4,8 на линии 3
- 3 дизельные электростанции

Основной управляющий скрипт:

```
VERSION = "null"
```

```
def doTick():  
    pass
```

Запасной управляющий скрипт:

```
VERSION = "null"
```

```
def doTick():
```

```
    pass
```