



Многопрофильная  
инженерная олимпиада  
«Звезда»

шифр ЕН-65/4-08-110

| Задание | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6 | 7  | 8  | Всего |
|---------|----|----|----|----|----|---|----|----|-------|
| Баллы   | 11 | 13 | 13 | 13 | 10 | — | 15 | 10 | 85    |

Вариант 2

№1  
Пусть  $t$  (с) время за которое завершил дистанцию третий бегун. Тогда расстояние дистанции равно  $8t$ , время второго бегуна  $(t+1)$  (с), первого  $(t+2)$  (с). По ум.

$$(S - (t+1) \cdot 7) + (S - (t+2) \cdot 6) \leq 2 \quad | \Rightarrow$$
$$S = 8t$$

$$\Rightarrow 8t - 7t - 7 + 8t - 6t - 12 \leq 2$$
$$3t \leq 2 + 12 + 7$$
$$3t \leq 21$$
$$t \leq 7$$

П.к. третий бегун устал первым, то:

$$(S - (t+1) \cdot 7) \geq 0 \quad \text{и} \quad (S - (t+2) \cdot 6) \geq 0$$

$$8t - 7t - 7 \geq 0$$

$$t \geq 7$$

$$8t - 6t - 12 \geq 0$$

$$2t \geq 12$$

$$t \geq 6$$

$$\begin{cases} t \leq 7 \\ t \geq 7 \\ t \geq 6 \end{cases}$$

$$t = 7 \Rightarrow S = 8t = 8 \cdot 7 = 56 \text{ (м)}$$

Ответ: длина дистанции 56 метров



Многопрофильная  
инженерная олимпиада  
«Звезда»

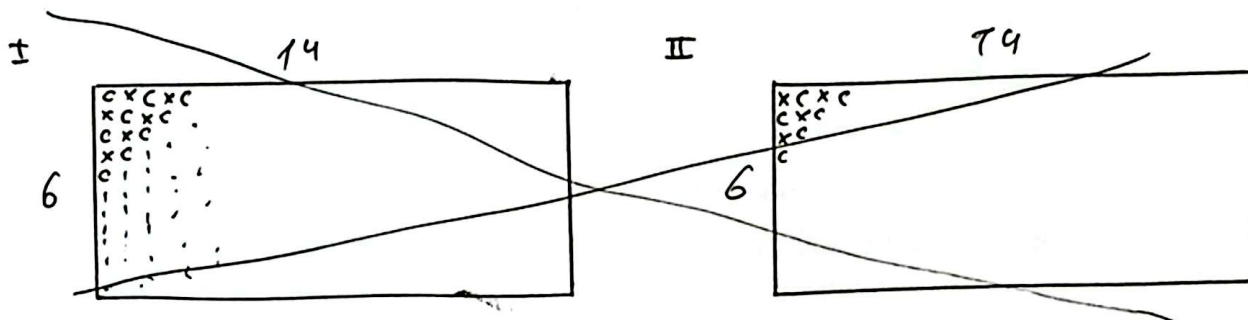
шифр EH-63/4-08-110

| Задание | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Всего |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|-------|
| Баллы   |   |   |   |   |   |   |   |   |       |

Вариант 2

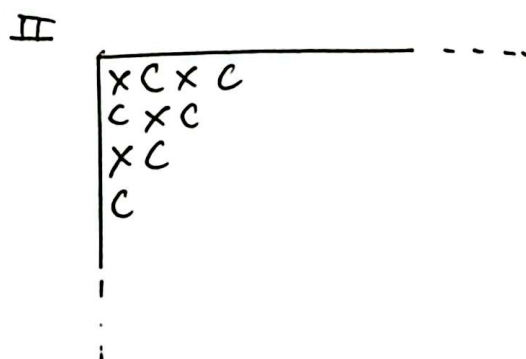
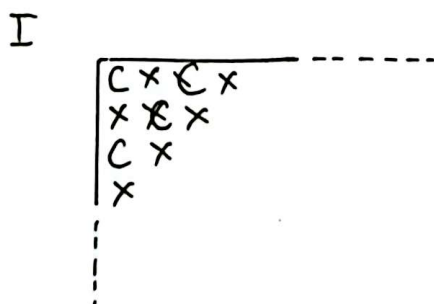
№2

Расширим  $AB$  чёрную или белую клетку. Получается, что среди соседей могут быть только серые, т.к. резко переходить белое не можем. Ч и соседняя клетка разного цвета. У нас получается 2 случая.



C - серая клетка

X - чёрная или белая клетка



~~Всего~~ I случай | Всего  $\frac{a \cdot b}{2} = \frac{6 \cdot 14}{2} = 3 \cdot 14 = 42$  - клеток чёрного или белого цвета  
Значит всего  $2^{42}$  вариантов

II случай | Всего  $\frac{a \cdot b}{2} = \frac{6 \cdot 14}{2} = 3 \cdot 14 = 42$  - клеток чёрного или белого цвета  
Значит всего  $2^{42}$  вариантов

$2^{42} + 2^{42} = 2^{43}$  - всего вариантов

Ответ:  $2^{43}$  вариантов

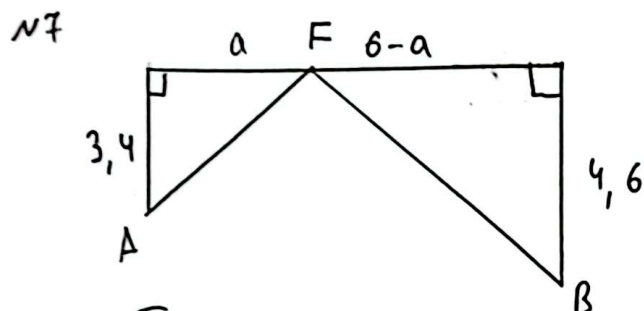


Многопрофильная  
инженерная олимпиада  
«Звезда»

шифр ЕН-63/4-08-110

| Задание | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Всего |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|-------|
| Баллы   |   |   |   |   |   |   |   |   |       |

Вариант 2



~~Пусть Борис пройдет а км от пункта А относительно дороги.~~

Пусть Борис забрал путь на расстоянии а км от пункта А относительно дороги.  
Обозначим место, где Борис забрал путь за т.Ф.  
Минимальное расстояние между двумя точками это прямая. Значит минимальный путь, который ему надо пройти это  $AF + FB$ . По теореме Пифагора  $AF = \sqrt{a^2 + 3,4^2}$  и

$$FB = \sqrt{(6-a)^2 + 4,6^2}$$

$$S = \sqrt{a^2 + 3,4^2} + \sqrt{(6-a)^2 + 4,6^2}$$

Продифференцируем функцию по а. Для этого возьмём производную по а от S.

$$S' = \frac{a}{\sqrt{a^2 + 3,4^2}} + \frac{a-6}{\sqrt{(6-a)^2 + 4,6^2}}$$

Приравняем производную нулю, чтобы найти точку минимума.

$$\frac{a}{\sqrt{a^2 + 3,4^2}} + \frac{a-6}{\sqrt{(6-a)^2 + 4,6^2}} = 0$$

$$\frac{a^2}{a^2 + 3,4^2} = \frac{(a-6)^2}{(6-a)^2 + 4,6^2}$$



Многопрофильная  
инженерная олимпиада  
«Звезда»

шифр EH-63/4-08-110

| Задание | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Всего |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|-------|
| Баллы   |   |   |   |   |   |   |   |   |       |

Вариант 2

$$a^2((6-a)^2 + 4,6^2) = (a-6)^2(a^2 + 3,4^2)$$

$$4,6^2 a^2 + 36a - 12a^2 + a^4 = 36a - 12a^2 + a^4 + 36 \cdot 3,4^2 - 12 \cdot 3,4^2 a + 3,4^2 a^2$$

$$4,6^2 a^2 = 36 \cdot 3,4^2 - 12 \cdot 3,4^2 a + 3,4^2 a^2 \quad | : 3,4^2$$

$$\frac{240}{17^2} a^2 + 12a - 36 = 0$$

Решая это уравнение мы получаем, что  $a = 2,55$ .

$$S_{min} = \sqrt{36 \cdot 2,55^2 + 3,4^2} + \sqrt{(6-2,55)^2 + 4,6^2} = \sqrt{2,55^2 + 3,4^2} + \sqrt{3,4^2 + 4,6^2} =$$

$$= \sqrt{6,5025 + 11,56} + \sqrt{11,9025 + 21,16} =$$

$$= \sqrt{18,0625} + \sqrt{33,0625} = 4,25 + 5,75 = 10$$

$$t_{min} = \frac{S_{min}}{29} = \frac{10}{2} = 5 \text{ м}$$

Ответ: 52.

и ч

$$\begin{matrix} (4a+5) : pq \\ (3a-10) : pq \end{matrix} \Rightarrow \begin{matrix} 3(4a+5) : pq \text{ и } 4(3a-10) : pq \end{matrix}$$

$$\Rightarrow (3(4a+5) + 4(3a-10)) : pq$$

$$12a+15-12a+40 = 55 : pq \Rightarrow \begin{cases} p=5; q=11 \\ q=5; p=11 \end{cases}$$

Ответ:  $p=5; q=11$  или  $q=5; p=11$



Многопрофильная  
инженерная олимпиада  
«Звезда»

шифр EH-63/4-08-110

| Задание | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Всего |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|-------|
| Баллы   |   |   |   |   |   |   |   |   |       |

Вариант 2

и 8

Теплоотвод удерживает и нагревает мощность с которой он отдаёт тепло.

$$N_1 = \frac{(90 - 40) \cdot 4200 \cdot 1}{7 \cdot 60} = \frac{50 \cdot 4200 \cdot 1}{7 \cdot 60} = 500 \text{ Вт} \quad \checkmark$$

$$N_2 = \frac{(40 - 0) \cdot 4200 \cdot 1}{(25 - 18) \cdot 60} = \frac{40 \cdot 4200 \cdot 1}{7 \cdot 60} = 400 \text{ Вт} \quad \text{—}$$

Тепло отдаёт от нагревателя на  $x^\circ\text{C}$   
Теплоотвод склавыва все время от нагревателя на процесс.

$$\frac{(90 - x) \cdot 4200 \cdot 1}{500} + 3300$$

$$\frac{\Delta t_1 \cdot C \cdot m}{N_1} + \frac{Q \cdot m}{N_1} + \frac{\Delta t_2 \cdot C \cdot m}{N_2} = t$$

$$\frac{(90 - x) \cdot 4200 \cdot 1}{500} + \frac{330000 \cdot 1}{500} + \frac{(x - 0) \cdot 4200 \cdot 1}{400} = 25 \cdot 60$$

$$\frac{(90 - x) \cdot 42}{5} + \frac{3300}{5} + \frac{x \cdot 42}{4} = 25 \cdot 60$$

$$(90 - x) \cdot 42 \cdot 4 + 3300 \cdot 4 + x \cdot 42 \cdot 5 = 25 \cdot 60 \cdot 20$$

$$4168 \cdot 90 - 168x + 13200 + 210x = 25 \cdot 1200$$

$$x = \frac{25 \cdot 1200 - 13200 - 168 \cdot 90}{210 - 168}$$

$$x = \frac{1680}{42} = 40 \quad \checkmark$$

Ответ:  $\checkmark$  500 Вт;  $\text{—}$  400 Вт;  $\checkmark$   $40^\circ\text{C}$



Многопрофильная  
инженерная олимпиада  
«Звезда»

шифр ЕН-63/4-08-110

| Задание | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Всего |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|-------|
| Баллы   |   |   |   |   |   |   |   |   |       |

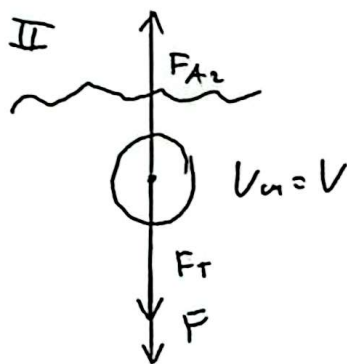
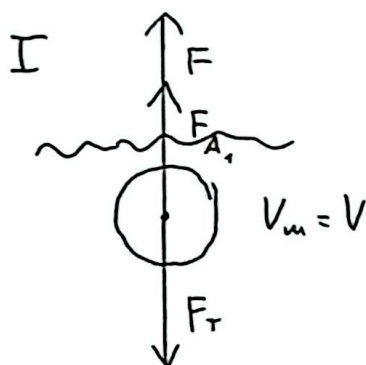
Вариант 2

24

25

~~III. к. в обоих случаях равная сила, значит~~

В обоих случаях действуют равные силы, значит, векторы сил противоположны



III. к. силы действуют в равновесии. значит

$$F_r = F_{A1} + F$$

$$F = F_r - F_{A1}$$

$$F_{A2} = F + F_r$$

$$F = F_{A2} - F_r$$

уравняем оба равенства

$$F_r - F_{A1} = F_{A2} - F_r$$

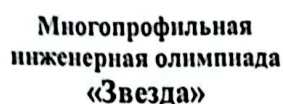
$$F_r = \frac{F_{A2} + F_{A1}}{2}$$

$$m \cdot g = \frac{\rho_2 \cdot g \cdot V + \rho_1 \cdot g \cdot V}{2}$$

$$\rho_m \cdot V = \frac{\rho_2 \cdot V + \rho_1 \cdot V}{2}$$

$$\rho_m = \frac{\rho_2 + \rho_1}{2} = \frac{600 + 800}{2} = 700 \text{ кг/м}^3$$

Ответ: 100 кг/м<sup>3</sup>



шифр ЕН-634-08-140

[illegible]

Вариант 2

N 3

- 1) Попробуем EA
- 2) Попробуем еще раз еще раз AB  
теперь т. C и теперь т. B и на пересечении с EA.  
опишем т. C<sub>1</sub> и B<sub>2</sub> соответственно, но
- 3) \* III. к. AB-дел-са закон

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{AC}{AB} = \frac{CD}{DB} \\ CD + DB = 5 \end{array} \right.$$

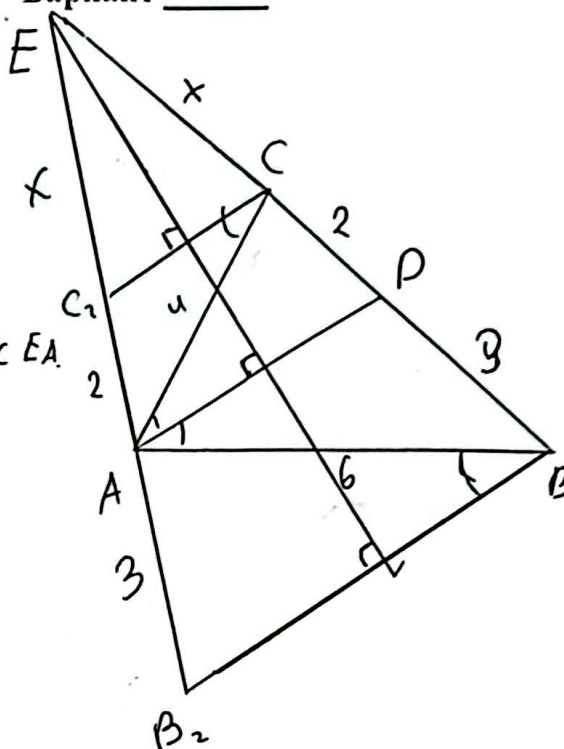
$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{y}{b} = \frac{CD}{DB} \\ CD + DB = 5 \end{array} \right.$$

$$\begin{cases} CD = 2 \\ DB = 3 \end{cases}$$

4)  $OS_{\text{центр}}^{\text{угол}} EC$  за  $x$ . Тогда  $ED = C_2 EA$  (то  $\angle$ -ы сеп  $\perp$ ) ~~и~~  $AD \parallel C_2 C \Rightarrow$   
 $\Rightarrow EC_2 = EC = x$  (то неопределенная)

$$\left. \begin{array}{l} 51 \quad E_D = E_C + (P - X + 2) \\ E_C = E_C = X \\ E_A = E_D \end{array} \right\} \Rightarrow C_A = 2$$

6.1 ~~Ansatz~~ c) 4 u 5  $ED = EA \Rightarrow \begin{cases} EB_2 = EB \\ EA = x+2 \\ EB = x+2 \\ EB = x+5 \end{cases} \Rightarrow AB_2 = 3$





Многопрофильная  
инженерная олимпиада  
«Звезда»

шифр EH-63/4-08-110

| Задание | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Всего |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|-------|
| Баллы   |   |   |   |   |   |   |   |   |       |

Вариант 2

7)  $\angle ABB_2 = \angle DAB$  (как в.и.л. при  $AD \parallel BB_2$  и сек  $AB$ )

8)  $\angle C_2CA = \angle CAD$  (как в.и.л. при  $AD \parallel CC_2$  и сек  $AC$ )

9) (н.8)  
(н.7)  
 $\angle CAD = \angle DAB$  (по ум.)

$$\left. \begin{array}{l} \angle ABB_2 = \angle DAB \\ \angle CAD = \angle DAB \end{array} \right\} \Rightarrow \angle ABB_2 = \angle C_2CA.$$

10) так  $\angle ABB_2 = \angle C_2CA$

$$\left. \begin{array}{l} \angle ABB_2 = \angle C_2CA \\ \frac{AB}{CA} = \frac{DB}{C_2A} \end{array} \right\} \Rightarrow \triangle AC_2C \sim \triangle DAB \text{ (по двум углам)} \Rightarrow$$

$\Rightarrow \frac{AB}{CA} = \frac{AD}{C_2C}$

$AB = 6$   
 $CA = 4$

$$\Rightarrow \frac{6}{4} = \frac{AD}{C_2C} \Rightarrow \frac{AD}{C_2C} = 1,5$$

11)  $\triangle AEP \sim \triangle C_2EC$  (по ум.)

$\angle EAD = \angle EC_2C$  (в.и.л. при  $C_2C \parallel AD$  и сек  $C_2A$ )

$\angle EDA = \angle ECC_2$  (сумб. при  $C_2C \parallel AD$  и сек  $CD$ )

$\angle AED$  - общ.

$$\Rightarrow \frac{EC}{ED} = \frac{C_2C}{AD}$$

$\frac{C_2C}{AD} = \frac{2}{3}$

$EC = x$   
 $ED = x + 2$

$$\Rightarrow \frac{x}{x+2} = \frac{2}{3}$$

$$3x = 2x + 4$$

$$x = 4 \Rightarrow CE = x = 4 \quad BE = x + 5 = 9 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow BE:CE = 9:4 \quad \text{Ответ: } 9:4$$