



Многопрофильная  
инженерная олимпиада  
«Звезда»

Ю-ЕН-08-020

| Задание | 1  | 2               | 3 | 4  | 5 | 6               | 7  | 8 | Всего |
|---------|----|-----------------|---|----|---|-----------------|----|---|-------|
| Баллы   | 11 | <del>16</del> 6 | 0 | 13 | 5 | <del>10</del> 0 | 15 | 2 | 52    |

Вариант

1

N1

$S_{\text{дист.}} = ?$ , при  $50 \text{ см} \leq 2 \text{ м}$   
 $U_1 = 4 \frac{\text{м}}{\text{сек}}$

$U_2 = 8 \frac{\text{м}}{\text{сек}}$

$U_3 = 9 \frac{\text{м}}{\text{сек}}$

Известно, что первый бегун стартовал первый, потом через 1 сек. стартовал второй, потом еще через секунду после второго стартовал третий, то есть на момент старта третьего бегуна первый уже пробежал  $1 \text{ сек} + 1 \text{ сек} = 2 \text{ сек}$ , а второй  $1 \text{ сек}$  ( $t_1$ )

теперь посчитаем расстояния между первым и третьим бегуном, между третьим и вторым на момент старта третьего бегуна:

$S_1 = t_1 \cdot U_1 = 2 \text{ сек} \cdot 4 \frac{\text{м}}{\text{сек}} = 8 \text{ м}$

$S_2 = t_2 \cdot U_2 = 1 \text{ сек} \cdot 8 \frac{\text{м}}{\text{сек}} = 8 \text{ м}$

теперь посчитаем скорость, с которой третий бегун догонит первого и второго:

$U_{\text{д.1}} = U_3 - U_1 = 9 \frac{\text{м}}{\text{сек}} - 4 \frac{\text{м}}{\text{сек}} = 5 \frac{\text{м}}{\text{сек}}$

$U_{\text{д.2}} = U_3 - U_2 = 9 \frac{\text{м}}{\text{сек}} - 8 \frac{\text{м}}{\text{сек}} = 1 \frac{\text{м}}{\text{сек}}$

теперь посчитаем за сколько третий бегун догонит первого и второго бегуна:

$t_{\text{д.1}} = \frac{S_1}{U_{\text{д.1}}} = \frac{8 \text{ м}}{5 \frac{\text{м}}{\text{сек}}} = 1.6 \text{ сек}$

$t_{\text{д.2}} = \frac{S_2}{U_{\text{д.2}}} = \frac{8 \text{ м}}{1 \frac{\text{м}}{\text{сек}}} = 8 \text{ сек}$

когда третий бегун догонит второго, то третий бегун догонит второго бегуна на  $8 \text{ сек} - 1.6 \text{ сек} = 6.4 \text{ сек}$ , теперь посчитаем расстояние бегуна:



$5002 = 2 \cdot 11$  — это по условию не <sup>примитив</sup> ~~натуральное~~ число

$5002 = 2 \cdot 11$  — это по условию не <sup>примитив</sup> ~~натуральное~~ число

$t_{обл} = t_1$  — третий берун  
 Ра этот момент берун только держит второго,  $\Rightarrow$  рассматривая, зная что  
 третий берун обогнал второго ос ( $t_{обл}$ ) попутный в начале рассматрива-  
 емый четвертый и первый ( $t_{обл}$ ), а потом сложим  $S_{обл1}$  и  $S_{обл2}$ , так полу-  
 чим сумму расстояний, на которые, когда третий берун пробыл над зем ( $t_3$ ).  
 # 8.4

$$S_{\text{out, avg}} = S_{\text{out1}} + S_{\text{out2}} = 2\text{M} + 0\text{M} = 2\text{M}$$

$$S_{\text{out, avg}} = S_{\text{out1}} + S_{\text{out2}} = 2\text{M} + 0\text{M} = 2\text{M}$$

$5002.00\text{м.} = 2\text{м}$ , по условию задачи это максимальное значение между суммой расстояний между третьим и первым бегуном, третьим и вторым бегуном  $\Rightarrow$  вариант при котором расстояние между стартом и финишем равно расстоянию, которое третий бегун проделал за  $8\text{с}$ , <sup>единицы</sup> так-как при увеличении этого расстояния третий бегун не опережает первый, а при увеличении  $5002.00\text{м.} > 2$ , что противоречит условию. Теперь найдем это расстояние:

Imben:  $5 \text{ g/cm} = 72 \text{ N}$

Imben:  $5 \text{ g/cm} = 72 \text{ N}$

Данное предложение <sup>№2</sup> состоит из сложного предложения, сложного предложения - с и сложного предложения - с

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | A | B |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | A | B | C |
| 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | A | B | C | D |
| 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | A | B | C | D | E |
| 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | A | B | C | D | E | F |
| 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | A | B | C | D | E | F | G |
| 6 | 7 | 8 | 9 | A | B | C | D | E | F | G | H |
| 7 | 8 | 9 | A | B | C | D | E | F | G | H | I |
| 8 | 9 | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
| 9 | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K |
| A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L |
| B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M |
| C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N |
| D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O |
| E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P |
| F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q |
| G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R |
| H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S |
| I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T |
| J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U |
| K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V |
| L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W |
| M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X |
| N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y |
| O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z |

То условием между клетками не может быть общей строки  
и не может быть общей строки  $\bar{b}$  и  $\bar{c}$  клетки  $\Rightarrow$  общей строки  
может быть только  $y$  и  $u$  (клетки),  $\bar{b}$  и  $\bar{c}$  (клетки).

По рисунку мы можем сделать вывод, что серые клетки при любом решении варианты  $1 \times 1$  и  $2 \times 2$  выпадают в 4 варианта, а остальные 4 клетки, которые могут быть черными или белыми, равно:  $1+3+5+7+2+8+4+5+3+1=48 \Rightarrow$  при 40 вариантах при таком распределении серых квадратов равно:  $48 \div 2 = 24$





Многопрофильная  
инженерная олимпиада  
«Звезда»

шифр

10-24-08-20

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

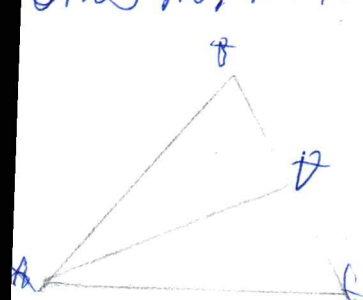
Вариант

1

Три других расположения диагоналей кол-во клеток, которые могут быть чёрными или белыми (они займут место серый клеток, например, а серый займут место чёрных и белых) равно:  $4+8+12$   
 $2+4+6+8+8+6+4+2 = 40 \Rightarrow$  кол-во вариантов при таком расположении серый диагоналей:  $2^{40}$

Но и во всех возможных вариантах равно:  $2^{48} + 2^{40}$

Ответ:  $2^{48} + 2^{40}$  вариантов



$2\alpha + 15^\circ$  и  $3\alpha + 5^\circ$  кратко  $p, q$   $p$  и  $q$  — простые числа  
 $a$  — натуральное число

можно это представить, как уравнение:

$$2\alpha + 15 = k + p, q$$

$$3\alpha + 5 = m \cdot p, q$$

избавимся от  $\alpha$ :

$$3(2\alpha + 15) - 2(3\alpha + 5) = 3k + p, q - 2m \cdot p, q$$

$$3 \cdot 5 \neq 12k - 2m \cdot p, q$$

то на каком этапе, это  $3k - 2m$  является  $35$  числом,  $p, q$  — является делителем числа  $35$

Разложим  $35$  на множители:  $35 = 7 \cdot 5 \Rightarrow$  единственный вариант.

так как  $35$  делится на  $(1, 5, 7)$   $\Rightarrow$  значения  $p$  и  $q$ , кот. удовлетворяют условиям —  $p=5, q=7$  и  $p=7, q=5$

Ответ:  $p=5, q=7$  и  $p=7, q=5$

№5

$$\rho_1 = 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho_2 = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$\rho_3$  - плотность шарика

$V$  - объём шарика

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \text{ (уч. доз. падежа)}$$

$F_a$  - архимедова сила

$F_c$  - сила, кот. необходимо приложить для удержания шарика

Шарик находится в воде и находится в равновесии, значит сумма сил действующих на него равна нулю

$$F_a + F_c - mg = 0$$

$$mg = \rho_3 V g$$

Для 1 шарика:

$$800 V g = \rho_3 V g$$

Для 2 шарика:

$$1000 V g + F_a = \rho_3 V g$$

$$\rho_3 = 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\text{ответ: } \rho_3 = 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

т-?

$$v_k = 2,3 \text{ км/ч}$$

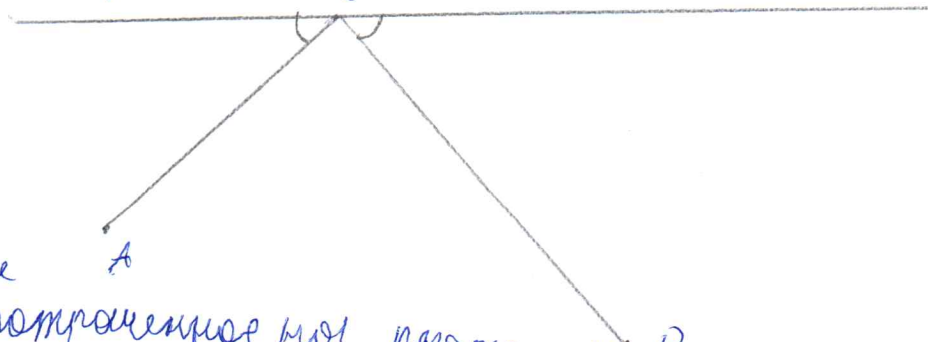
$$s_1 = 1,7 \text{ км}$$

$$s_2 = 2,3 \text{ км}$$

$$s_3 = 3 \text{ км}$$

№6

Пусть путём будем, что угол наклона к гориз. сил равен углу отклонения от дороги:



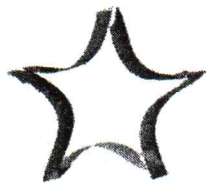
расстояние

Далее ~~время~~, потраченное на прохождение дороги равно  $5,123 \text{ км}$ ,  
расстояние ~~время~~:

$$t = \frac{s_4 - v_k}{v_k} = \frac{5,123 \text{ км} - 2,3 \text{ км}}{2,3 \frac{\text{км}}{\text{ч}}} = 2,123 \text{ часа}$$

$$\text{ответ: } t = 5,123 \text{ часа}$$





Многопрофильная  
инженерная олимпиада  
«Звезда»

шифр

10-ЕЧ-08-20

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

Вариант

1

№8

$$V = 41 = 0,001 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$$

$$\rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\lambda = 3,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$C = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{°C}}$$

$$C_2 = 2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{°C}}$$

$$m = \rho \cdot V = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 0,001 \text{ м}^3 = 1 \text{ кг}$$

сдвиг на  $50^\circ\text{C}$  темп., как в этот момент вода должна начать превращаться в лёд

$$Q_1 = \lambda m = 1 \text{ кг} \cdot 3,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} = 3,3 \cdot 10^6 \text{ Дж}$$

Скорость, с кот. подается тепло можно посчитать из 1 точки, потом посчитаем на сколько укрои температура снизится. Время кризиса:  $\frac{20^\circ\text{C} - 0^\circ\text{C}}{4 \frac{\text{°C}}{\text{мин}}} = 5 \text{ мин}$

Теперь посчитаем время, за кот. темп. опустится на  $50^\circ\text{C}$ :  $\frac{25^\circ\text{C}}{4,5 \frac{\text{°C}}{\text{мин}}} = 5,5 \text{ мин}$

Время за кот. лёд замерзнет:  $14 \text{ мин} - 1 \text{ мин} = 13 \text{ мин} = 720 \text{ с}$

$= 720 \text{ с}$

Теперь посчитаем мощность с кот. учёный отводит тепло, когда вся вода замерзла:  $Q_1 = \frac{3,3 \cdot 10^6 \text{ Дж}}{720 \text{ с}} = 4583,33 \text{ Вт}$

Ответ: на  $50^\circ\text{C}$ ,  $4583,33 \text{ Вт}$

№6

$$R = 20 \text{ Ом}$$

$$2R = 2 \cdot 20 \text{ Ом} = 40 \text{ Ом}$$

$$3R = 3 \cdot 20 \text{ Ом} = 60 \text{ Ом}$$

$$6R = 6 \cdot 20 \text{ Ом} = 120 \text{ Ом}$$

Вольтметр показывает  $4,5 \text{ В}$

Сопоставимые напряжения  $U_{\text{напряж}} = \frac{R \cdot R}{R + 6R} = \frac{20 \cdot 60}{20 + 60} = \frac{120}{80} = 1,5$

Итого сопротивление =  $R_{\text{напряж}} + 3R + 2R = 1,5 + 60 + 40 = 11,5 \Omega$

В результате при этом  $U_{\text{напряж}} = 1,5$  и  $U_{\text{напряж}} = 1,5$

$0,375 A$

Итого:  $0,375 A$

Итого:  $(E=6, BE=13)$  13