

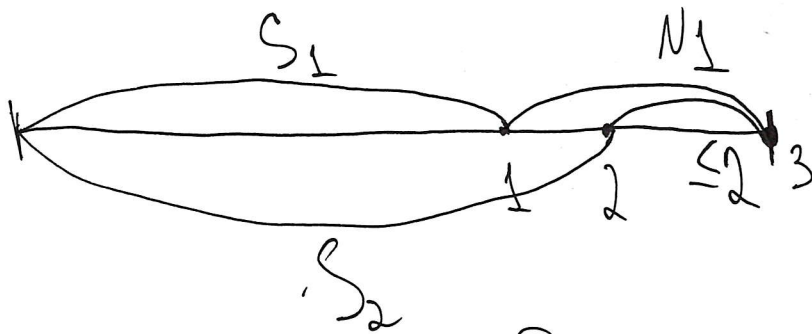


Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 39-08-07

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 2



$$v_1 = 6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v_3 = 8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v_2 = 7 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

S_3 - путь третьего бегуна и весь путь.

$S_1 = t \cdot 6$ t - время, которое бегуны первый бегун

Для оценки пути рассмотрим случай, когда расстояния равны 0 и когда - 2

$$S_2 = (t-1) \cdot 7$$

$$S_3 = (t-2) \cdot 8$$

$$S_2 - S_1 + (S_3 - S_2) \cdot 2 = 2$$

$$S_2 - S_1 + 2S_3 - 2S_2 \leq 2$$

$$2S_3 - S_2 - S_1 = 2$$

$$16t - 32 - 7t + 7 - 6t = 2$$

$$3t = 27$$

$$t = 9 \text{ с.}$$

$$S_2 - S_1 + (S_3 - S_2) \cdot 2 = 0$$

$$S_2 - S_1 + 2S_3 - 2S_2 = 0$$

$$2S_3 - S_2 - S_1 = 0$$

$$16t - 32 - 7t + 7 - 6t = 0$$

$$3t = 32 - 7$$

$$3t = 25 \Rightarrow t = \frac{25}{3} \text{ с.}$$



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 39-08-01

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 2

N3 (продолжение)

$\triangle ABC \sim \triangle KBD$ по 2 углам. $\Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{KB}{BA} = \frac{KD}{AC} = \frac{BD}{BC} \Rightarrow \frac{KB}{6} = \frac{KD}{4} = \frac{3}{5} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow KD = AK = AM = MD = \frac{12}{5} \quad \text{и} \quad KB = \frac{18}{5}$$

$$MC = AC - AM = 4 - \frac{12}{5} = \frac{20}{5} - \frac{12}{5} = \frac{8}{5}$$

Теорема Менелая для $\triangle ABC$ и прямой KBE :

$$\frac{AM}{MC} \cdot \frac{KE}{EB} \cdot \frac{BE}{CE} = 1$$

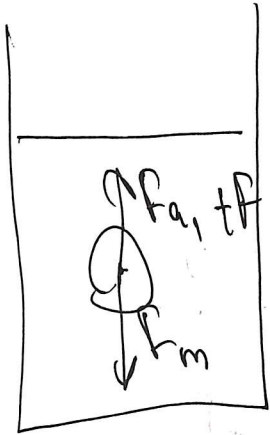
$$\frac{8}{5} \cdot \frac{8}{12} \cdot \frac{12}{8} \cdot \frac{8}{18} \cdot \frac{BE}{CE} = 1$$

$$\frac{BE}{CE} = \frac{18}{8} = \frac{9}{4}$$

$$\rho_1 = 600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho_2 = 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$



$$1) F_{a1} + F = F_m$$



$$2) F_{a2} = F_{m2} + F$$

$$F_{a1} + F - F_m = F_{a2} - F_m - F$$

$$2F = F_{a2} - F_{a1}$$

$$2F = 800 \cdot 10 \cdot V - 600 \cdot 10 \cdot V = 2000V - \text{сум для кубов}$$

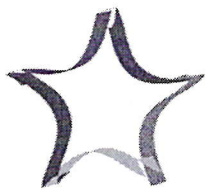
F для погружения во второй, мраморный -
 кубов для выплывания.

$$F = 1000V$$

$$\text{из 1-го условия } 600 \cdot 10 \cdot V + 1000V = \rho_{\text{м}} \cdot V \cdot g$$

$$6000 + 1000 = \rho_{\text{м}} \cdot g$$

$$\rho_{\text{м}} = 700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

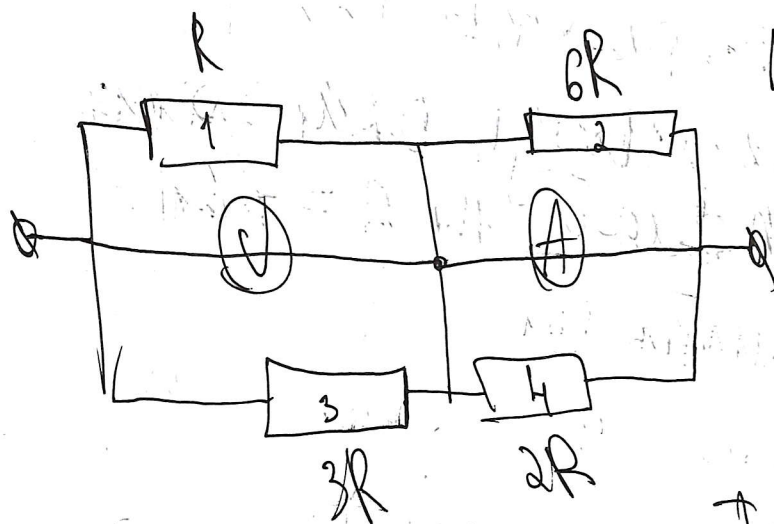


Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 39-08-01

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 2



№

$$R = 4 \text{ Ом}$$

$$U = 6 \text{ В}$$

по 3-му закону

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

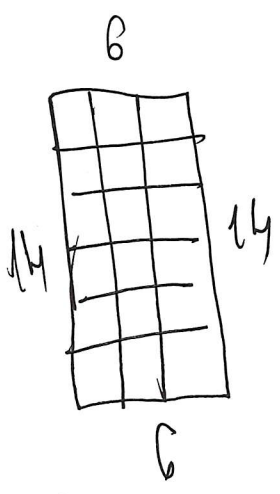
$$R_{12} = R + 6R = 7R$$

$$R_{34} = 3R + 2R = 5R$$

$$R_{\Sigma} = \frac{7R \cdot 5R}{7R + 5R} = \frac{35R}{12} = \frac{35 \cdot 4 \text{ Ом}}{3 \cdot 2} = \frac{35}{3} \text{ Ом}$$

$$I = \frac{6}{\frac{35}{3}} \text{ А} = \boxed{\frac{9}{35} \text{ А}}$$

N2

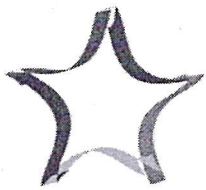


Плюс как серый - красная
между двумя и черными, условия
перекрывается в вершине
можно сплести поставить

серые и красные квадраты, где красные -
либо белые, либо черные, и они заданы
однозначно. Всего точек $14 \cdot 6 = 84 \Rightarrow$
 $\Rightarrow$ сплести поставить серые красные -
 2^{84} раз. У каждой крайней может быть
2 значения $\Rightarrow (2^{84} - 1) \cdot 2 + (2^{84} - 2) \cdot 2 + \dots + (2^{84} - 2^{83})$

N4

натурально заметить, что при $a \equiv 0$
числа $3a+5$ и $3a-10 \equiv 0 \pmod{5}$ и при $a \equiv 7$
эти числа также кратны 11. Других
при a очевидно может быть, при
расши. но вероятно они все будут
давать остатки, отличающиеся.



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 39-08-01

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

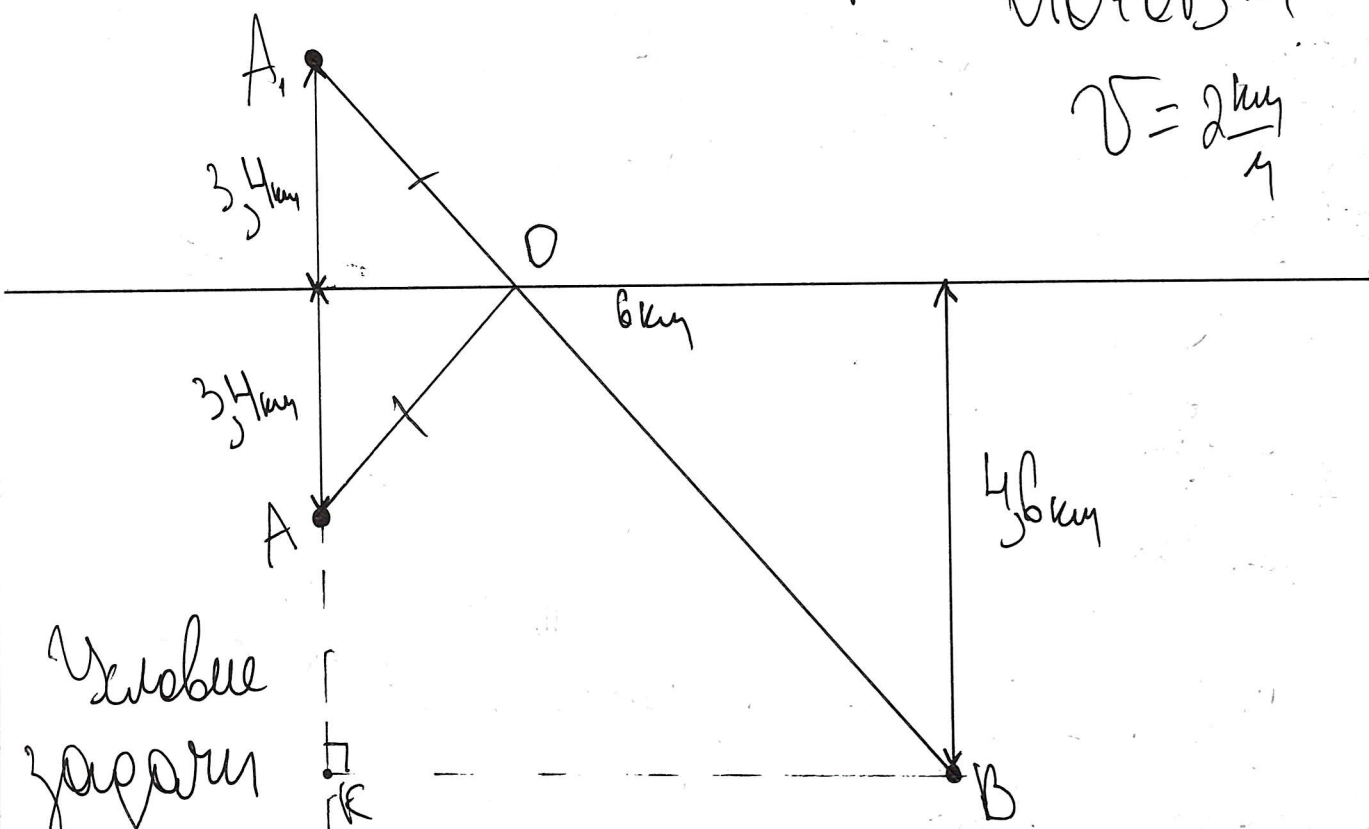
Вариант

2

№7

$AO + OB = ?$

$$v = 2 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$



Условие
задачи

переводится в виде, найти на прямой
точку O, сумма расстояний от нее до
точек A и B минимальная. Опустим точку
A перпендикулярно на точку A₁ тогда крат-
чайшее расстояние - прямая между то-
чками A₁ и B, пересекающая дорогу в точке
O. $AO + OB = A_1O + OB = A_1B$. По пер. гипот. для
 $\triangle A_1KB$: $(3,4 + 4,6)^2 + 6^2 = A_1B^2 \Rightarrow 36 + 64 = A_1B^2 \Rightarrow$

№7 (продолжение)

$$\Rightarrow AB = \sqrt{100} = 10 \text{ км} \Rightarrow t = \frac{AB}{v} = \frac{10 \text{ км}}{\frac{2 \text{ км}}{4}} = 20.$$

№8

Вода начинает замерзать при температуре 0°C . Для определения тепловой мощности нагревателя можно провести эксперимент.

$$P_1 = \frac{90^\circ\text{C} - 30^\circ\text{C}}{8 \text{ мин} - 0 \text{ мин}} = \frac{60}{8} \frac{^\circ\text{C}}{\text{мин}} = \frac{60}{8} \cdot \frac{1}{60} \frac{^\circ\text{C}}{\text{с}} = \frac{1}{8} \frac{^\circ\text{C}}{\text{с}}$$

$$P_2 = \frac{90^\circ\text{C} - 0^\circ\text{C}}{25 \text{ мин} - 8 \text{ мин}} = \frac{90}{17} \frac{^\circ\text{C}}{\text{мин}} = \frac{30}{17} \cdot \frac{1}{60} \frac{^\circ\text{C}}{\text{с}} = \frac{3}{32} \frac{^\circ\text{C}}{\text{с}}$$

~~Вопрос~~

$$V_b = 1 \text{ м}^3 \Rightarrow m_b = 1 \text{ кг} \Rightarrow Q_b = 1 \text{ кг} \cdot 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (90 - 0)^\circ\text{C} = 378000 \text{ Дж}$$

$$N_1 = \frac{Q_{b0} - Q_{b2}}{t_{\text{мин}} - t_{\text{мин}}} = 4200 \cdot \frac{1}{8} \frac{\text{Дж}}{\text{с}} = \frac{4200}{8} \frac{\text{Дж}}{\text{с}}$$

$$N_2 = \frac{3}{32} \frac{\text{Дж}}{\text{с}}$$

Ответ:

$$90^\circ\text{C} - \frac{1}{8} \alpha t = 0^\circ\text{C}, \text{ где } t - \text{время от}$$

$90 = \frac{1}{8} \alpha t \Rightarrow \alpha t = 720$ - температура воды станет равна 0°C .



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 39-08-01

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 2

из (предположение)

~~Вопрос: Каким образом можно измерить температуру в центре стержня?~~
~~Дано: $\lambda = 330000 \text{ Вт/м}^2$, $t_{\text{ж}} = 1200^\circ\text{C}$, $t_{\text{ст}} = 25^\circ\text{C}$, $d = 2 \text{ мм}$.~~
~~Найти: $t_{\text{ср}}$.~~

$$\lambda = 330000 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2} \Rightarrow Q_{\text{ст}} = M_{\text{ст}} \cdot \lambda_{\text{ст}} = 330000 \text{ Вт}$$

$$t_{\text{ст}} = \frac{330000 \text{ Вт}}{\frac{4200 \text{ Дж}}{8} \cdot \frac{d}{c}} = \frac{330000 \cdot 8}{4200} \cdot c = \frac{3300 \cdot 8}{42} = \frac{1100 \cdot 4}{7} = \frac{4400}{7}^\circ\text{C}$$

$$= \frac{1100 \cdot 4}{7} \cdot \frac{1}{380} = \frac{110 \cdot 2}{21} \text{ мм} = \frac{220}{21} \text{ мм}$$

Можно остаться найти на графике
первой прямой такую точку, соответ.
температуре t , чтобы длина стержня,
параллельного Ox и середины его
ее точки прямой, была равна $\frac{220}{21} \text{ мм}$.

$$\frac{50}{16} = \frac{7 \cdot \frac{60}{8}}{25 - t - \frac{220}{21}} \Rightarrow 90(25 - t - \frac{220}{21}) = 16 \cdot \frac{60}{8} \cdot t$$

$$4t = 3(25 - t - \frac{220}{21})$$

$$W_A = 75 - 3t - \frac{2020 \cdot 3}{7 \cdot 21}$$

$$77 = 75 - \frac{220}{7}$$

$$t = \frac{75 - \frac{220}{7}}{7} \Rightarrow \text{время наименьшего замера}$$

$$\text{замер} = \frac{75 - \frac{220}{7}}{7} + \frac{220}{21} \text{ мин.}$$

$$= \frac{75 - 31\frac{3}{7} + 73\frac{1}{3}}{\text{мин}} \approx 17 \text{ мин}$$

время рубки

пример)
Можно непосредственно определить, $t_{\text{руб}} \approx$

$$\frac{(90 - t) \cdot 2 + \frac{220}{21}}{7} = \frac{75 - 31\frac{3}{7} + 73\frac{1}{3}}{7}$$

$$t \approx 45^\circ \text{C}$$