

Шифр 128002
(заполняется ответственным
секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
на олимпиаде «Шаг в будущее»

соревнования по образовательному предмету Профессор Жуковский
(наименование дисциплины)

Фамилия И.О. участника КАРАМЕЛА - Ахмед Драгош СЕРГЕЕВИЧ

Город, № школы (образовательного учреждения) Лицей № 1580, Москва

Регистрационный номер 8

Вариант задания № 3

Дата проведения «17» ФЕВРАЛЯ 201__ г.

Подпись участника 

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
-	7	-	24	25	-	30	-	-	-	86
X	7	X	24	25		30				86

Шифр 128002

(заполняется ответственным секретарём приёмной комиссии)

Вариант № 3

Решение:

N 5.

Дано: $m_1 = 1,7 \text{ кг}$

$V_1 = 15 \text{ л}$

$t_1 = 26^\circ \text{C}$

$V_2 = 3,5 \text{ л}$

$t_k = 100^\circ \text{C}$

$t_{пл} = 1539^\circ \text{C}$

$c_1 = 460 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$

$c_2 = 4190 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$

$\lambda = 285 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$

$\rho_{ж} = 740 \text{ кг/м}^3$

$\rho_{л} = 1000 \text{ кг/м}^3$

Найти: $m_{пл}$

$m_{пл} = ?$; $\frac{m_{пл}}{m_2} = ?$

$$c_1 m_1 (t_k - t_1) + c_2 m_2 (t_k - t_1) + L m_{пл} = \lambda m_3 - c_1 m_3 (t_k - t_{пл})$$

$$\Rightarrow c_1 m_1 (t_k - t_1) + c_2 \rho_B V_1 (t_k - t_1) + L m_{пл} = \lambda m_3 - c_1 m_3 (t_k - t_{пл})$$

$$(t_k - t_1) (c_1 m_1 + c_2 \rho_B V_1) + L m_{пл} = \lambda \rho_{ж} V_2 - c_1 \rho_{ж} V_2 (t_k - t_{пл})$$

$$\Rightarrow L m_{пл} = (\rho_{ж} V_2) (\lambda - c_1 (t_k - t_{пл})) - (t_k - t_1) (c_1 m_1 + c_2 \rho_B V_1)$$

$$m_{пл} = \frac{\rho_{ж} V_2 (\lambda - c_1 (t_k - t_{пл})) - (t_k - t_1) (c_1 m_1 + c_2 \rho_B V_1)}{L}$$

$m_{пл} =$

$$\Rightarrow m_{пл} = \frac{740 \cdot 0,0035 \cdot (285000 - 460 \cdot 100 + 460 \cdot 1539) - (100 - 26) (460 \cdot 1,7 + 4190 \cdot 1000 \cdot 0,015)}{2260000}$$

$$= \frac{(100 - 26) (460 \cdot 1,7 + 4190 \cdot 1000 \cdot 0,015)}{2260000} \text{ кг} = 8,84 \text{ кг} \approx 8,8 \text{ кг} \approx$$

$$\Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{9}{16} = \frac{3}{4} = 0,75$$

Ответ: 9 кг или 0,6 от начальной массы воды.

25

000321

N 4.

Дано:

$$N=4$$

$$L_1 = 5 \text{ см}$$

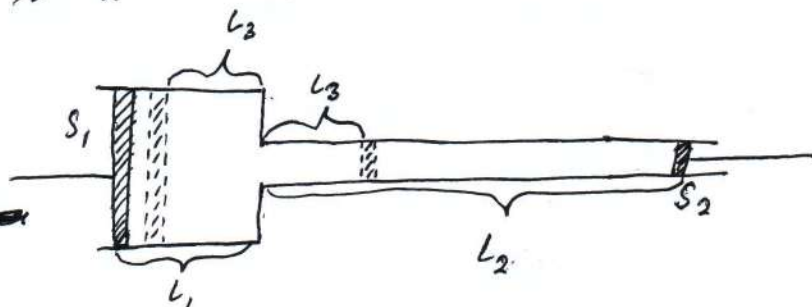
$$L_2 = 88 \text{ см}$$

$$\frac{R_{\text{к}}}{R_{\text{мин}}} = ?$$

Вопрос:

$$R = \rho \frac{L}{S}, \text{ где}$$

ρ - уд. сопротивл. вещества.



т.к. в задаче используется одно и то же вещество в макс. объеме

(прутья), то в условиях задачи $\rho = \text{const.}$; $V_{\text{пр}} = \text{const}$

из формулы $R = \rho \frac{L}{S}$ следует, что, с тем больше L , тем больше R , с тем больше S , тем меньше R , $\Rightarrow R_{\text{мин}}$ (мин. сопротивление) достигается в том случае, когда L минимальное, а S - макс.

$$\Rightarrow \text{из условия задачи } R_{\text{мин}} = \rho \frac{L_1}{S_1}$$

Итак, соств. сист. ур.:

$$\begin{cases} R_{\text{общ}} = R_1 + R_2 + \dots + R_n \\ R = \rho \frac{L}{S} \\ S = \pi r^2 \\ d = 2r \quad (r - \text{радиус круга}) \\ V = S \cdot L \end{cases}$$

$$\Rightarrow S_1 = \pi r_1^2 ; S_2 = \pi r_2^2 ; \frac{d_1}{d_2} = \frac{4}{1} \Rightarrow \frac{r_1}{r_2} = \frac{4}{1} = 4 \Rightarrow r_1 = 4 r_2$$

$$\Rightarrow \frac{S_1}{S_2} = \frac{\pi r_1^2}{\pi r_2^2} = \frac{(4 r_2)^2}{r_2^2} = \frac{16 r_2^2}{r_2^2} = 16$$

$$\Rightarrow S_1 = 16 S_2 ; \Rightarrow R_{\text{мин}} = \rho \frac{L_1}{16 S_2}$$

т.к. длина стержней прутья в данной ситуации должна быть равна, обозначим её за L_3 , тогда:

$$V_{\text{пр}} = S_1 \cdot L_1 ; V_{\text{пр}} = \text{const}$$

$$\Rightarrow S_1 L_1 = S_2 L_3 + S_2 L_3$$

$$L_3 = \frac{16}{14} L_1$$

$$\Rightarrow S_1 L_1 = 16 S_2 L_3 + S_2 L_3$$

П.к. трубы соединены последовательно, можно представить R_k — общее сопротивление получ. в данной ситуации равно, как

$$R_k = R_1 + R_2 \quad (\text{т.е. посл. соедин.})$$

$$\text{где } R_1 = \rho \frac{L_3}{16 S_2}$$

$$R_2 = \rho \frac{L_3}{S_2}$$

$$\Rightarrow R_k = \rho \frac{L_3}{16 S_2} + \frac{\rho L_3}{S_2} = \rho \left(\frac{L_3}{16 S_2} + \frac{16 L_3}{16 S_2} \right) = \left(\frac{17 L_3}{16 S_2} \right) \rho$$

$$\text{т.к. } L_3 = \frac{16}{17} L_1$$

$$\Rightarrow R_k = \rho \left(\frac{17 \cdot \frac{16}{17} L_1}{16 S_2} \right) = \rho \left(\frac{16 L_1}{16 S_2} \right) = \rho \frac{L_1}{S_2}$$

$$\Rightarrow \frac{R_k}{R_{\text{мин}}} = \frac{R_k}{R_{\text{мин}}} = \frac{\rho \frac{L_1}{S_2}}{\frac{\rho L_1}{16 S_2}} = \frac{\cancel{\rho} L_1}{S_2} \cdot \frac{16 S_2}{\cancel{\rho} L_1} = 16.$$

Ответ: в 16 раз.

24

Ситуационная задача:

1) П.к. для ~~Безопасной посадки~~ безопасной посадки необходим запас. (не учитывая корректуру к реальному курсу)
 пилотажная 10 км, ~~но~~ при совершении посадки самолёт должен иметь возможность быть на высоте ~~первоначальной~~ (не учитывая корректуру к реальному курсу)
~~пред~~ планировать ещё 10 км, т.е. без учёта курса (не учитывая корректуру к реальному курсу)
~~полёта~~, в реальности, максимально подходящем для планирования, самолёт должен. кроме 10 км данных планировать ещё 10 км.

\Rightarrow в условиях полного ~~полёта~~ планирования самолёт должен.

пролететь 110 км или 110 000 м.

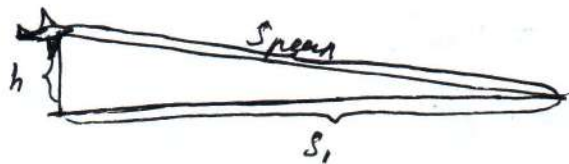
П.к. ок находится на высоте 11000 м, а его коэф. планирования

равен 10, то его Аэр. кат. $\frac{S}{h} = 10$, т.е. $S = h \cdot 10$; $S = 11000 \text{ м} \cdot 10 =$

$= 110000 \text{ м}$, что подтверждает логические ~~выводы~~ выводы,

приведённые выше ~~(не учитывая корректуру к реальному курсу)~~ h — высота, на которой находится самолёт.

\Rightarrow самолёт способен совершить безопасную посадку на аэродром ~~вниз~~ в режиме планирования с высоты 14000 м. (у него есть шанс добраться до взлётно-посадочной полосы).



- ② П. К. Вер самолёта относительно воздуха равен 480 км/ч, траектория полёта самолёта в режиме планирования ~~представляет собой гипотенузу~~ представляет собой гипотенузу прямоуг. тр., тогда т. Пифагора $a^2 + b^2 = c^2$ имеет место ~~верно~~ верное?

$$S_{\text{реал}} = \sqrt{S_1^2 + h^2}, \text{ где } h - \text{высоте известная величина,}$$

S_1 - разет. от точки проекции самолёта на землю до аэродрома.

$$\Rightarrow S_{\text{реал}} = \sqrt{10121} = 100,6 \text{ км,}$$

$$\alpha \text{ значит } t = \frac{S_{\text{реал}}}{V_{\text{сп}}} = \frac{100,6}{480} \text{ ч} = 0,22352 \approx \overline{0,222} \text{ ч}$$

~~0,222 ч = 13,3 мин~~

30

$$0,222 \text{ ч} = 13,2 \text{ мин.}$$

Ответ: да, есть шанс;

около 13 минут

~~№2.~~
№2.

$$V_{\text{пл}} = \frac{4}{3} \pi R^3; \quad L_1 = 1 \text{ см}, \quad L_2 = 8 \text{ см}$$

$$F_1 L_1 = F_2 L_2$$

$$F_1 L_1 = (F_{T1} - F_A) \cdot L_1$$

$$F_2 L_2 = F_{T2} \cdot L_2 \quad (25)$$

$$\Rightarrow (F_{T1} - F_A) \cdot L_1 = F_{T2} \cdot L_2$$

$$F_T = mg, \quad m = \rho V_T, \quad \rho_{T1} = \rho_{T2}$$

$$F_A = \rho_{\text{ж}} g V_T \quad (25)$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{ж}} = 2144 \text{ кг/м}^3$$



$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{12 \sqrt{2} \pi^2}{\frac{4}{3} \sqrt{2} \pi^2} = 9$$

$$\rho_T \cdot V_1 \cdot L_1 = \rho_T V_2 L_2 \quad (35)$$