

1	2	3	4	5	Σ
6	6	0	15	5	32

Шифр

07902

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
32	1.04	Абрамцов СВ	СВ

Задача №7

Доко:

 $t = 0^\circ\text{C}$

$$M = 752 = 0,075 \text{ кг}$$

$$Q = 12 \text{ км} = 12 \cdot 10^3 \text{ м}$$

$$\rho_1 = 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

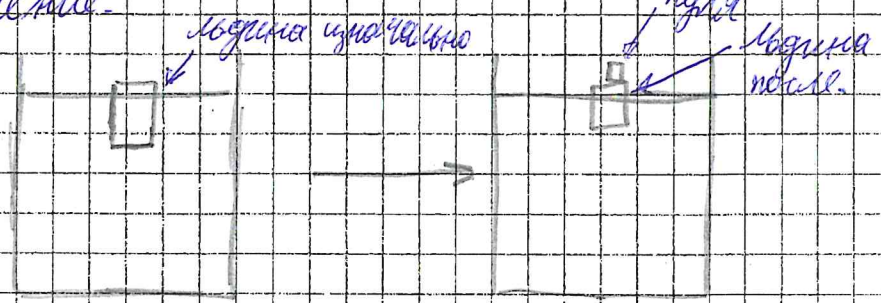
$$\rho_2 = 2800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$r = 300 \frac{\text{км}}{\text{кг}} = 3 \cdot 10^5 \frac{\text{м}}{\text{кг}}$$

M = ?

$$\rho_3 = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Рисунок:



Нить передает энергию энергии, поэтому
масса должна выскользнуть

$$Q = r \cdot m$$

$$m = \frac{Q}{r} = \frac{12 \cdot 10^3 \text{ м}}{3 \cdot 10^5 \frac{\text{м}}{\text{кг}}} = 4 \cdot 10^{-2} \text{ кг} = 0,04 \text{ кг}$$

$$m' = M - m = 0,075 \text{ кг} - 0,04 \text{ кг} = 0,035 \text{ кг} \text{ (масса льдинки после падения теплообмена)}$$

Так как после попадания нити, вся конструкция стала нейтрально плавучей, поэтому

$$F_A = M_0 g$$

$$\rho_3 V g = (m' + M) g$$

V - объем нити и льдинки

$$\rho_3 (V_n + V_l) = m' + M$$

$$\rho_3 \left(\frac{m'}{\rho_1} + \frac{M}{\rho_2} \right) = m' + M$$

$$\frac{\rho_3 m'}{\rho_1} + \frac{\rho_3 M}{\rho_2} = m' + M$$

$$\frac{\rho_в m'}{\rho_n} = m' = M = \frac{\rho_в M}{\rho_n}$$

$$m' \left(\frac{\rho_в}{\rho_n} - 1 \right) = M = 0,035 \text{ кг} \cdot \left(\frac{7000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}}{9000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} - 1 \right)$$

$$1 - \frac{\rho_в}{\rho_n} = \frac{7000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}}{7300 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}}$$

$$= 0,0045 \text{ кг}$$

Ответ: $M = 0,0045 \text{ кг} = 4,5 \text{ г}$

Задача №2

Дано: Решение:

v_0 начальная скорость относительно земли без начальной скорости

H относительно шара, поэтому, относительно земли,

$v_{0ш}$ это начальная скорость равна скорости шара.

T - ? $v_{0ш} = v_0$ $v_{0ш}$ - начальная скорость шара

g - ? $H = \frac{v_0 T + g T^2}{2}$ - относительно земли

$$H = \frac{g T^2}{2} \text{ - относительно шара}$$

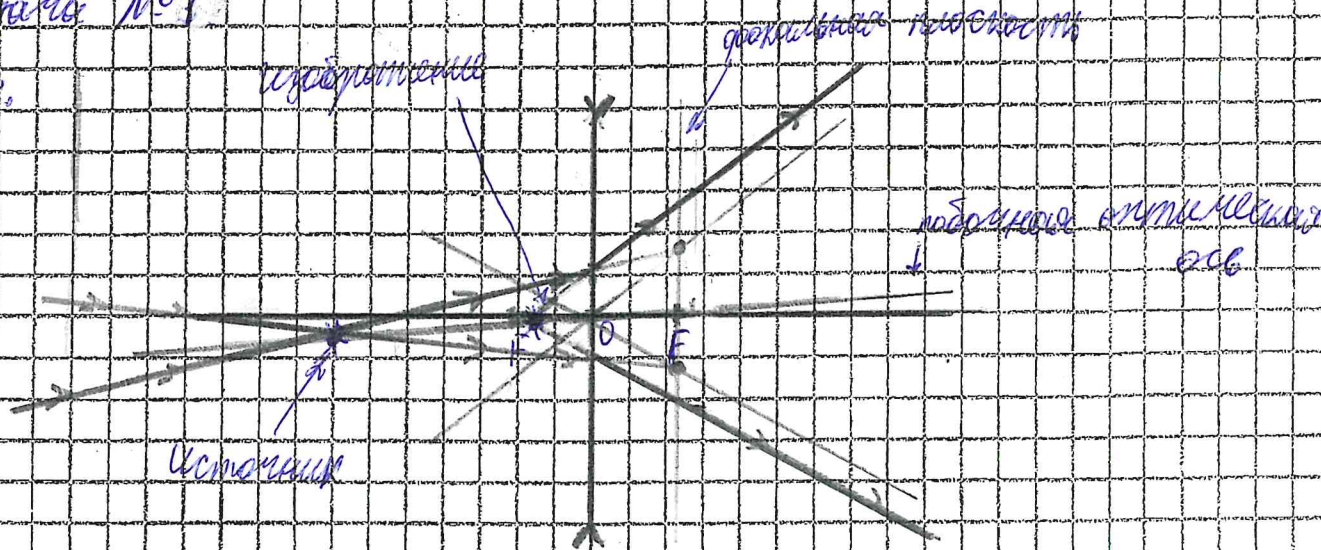
$$T = \sqrt{\frac{2H}{g}}$$

$$v = v_0 + gT = v_0 + g \sqrt{\frac{2H}{g}} = v_0 + \sqrt{2gH}$$

Ответ: $T = \sqrt{\frac{2H}{g}}$, $v = v_0 + \sqrt{2gH}$

Задача №4

Решо:

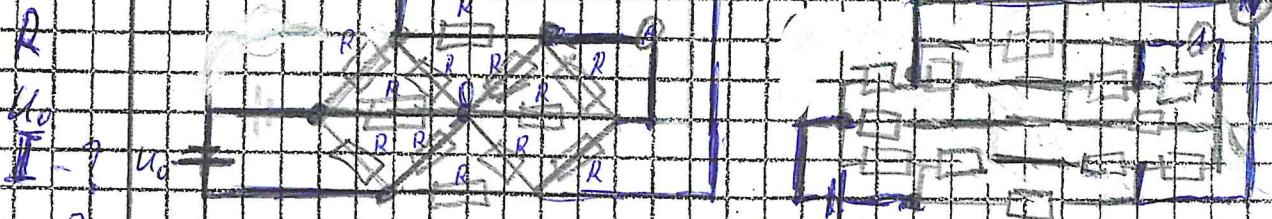


(Пусть u параллельного перпендикуляра, начальной перпендикуляр
 обе линии так, чтобы они пересекались через оптический
 центр. Кривая из точки пересечения сфо-
 кометрической плоскостью. Кривая линии горизон-
 тальна и линия для дуги или изображает источ-
 ник)

(Изобразительный в начале продолжить обе параллель-
 ные линии, в точке их пересечения и дуге изоб-
 ражения. Это решение)

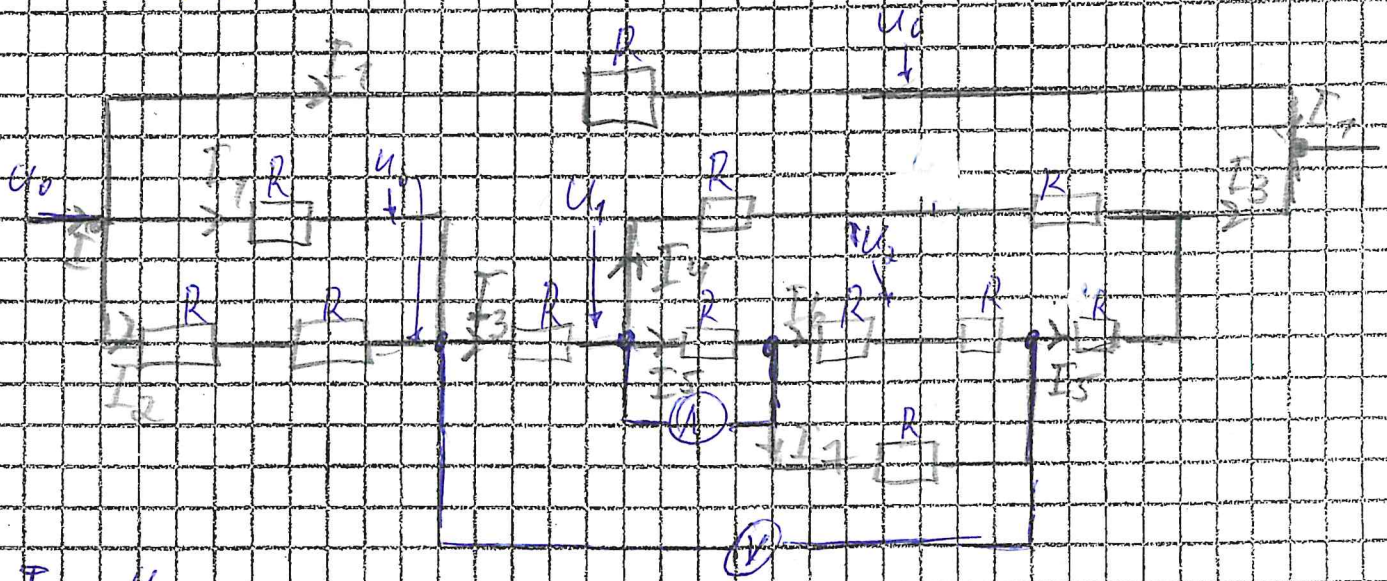
Задача №5

Решо:



R
 u_0
 II - ?
 u_0
 u - ?

Норме упрощенные цепи:



$$I_1 = \frac{U_0}{R}$$

$$I_2 = \frac{U_0}{2R}$$

$$I = I_1 + I_3$$

$$R_x = R + \frac{2}{3}R + R = 2\frac{2}{3}R$$

$$I_3 = I_4 + I_5 = \frac{U_0}{R} + \frac{U_0}{2R} = \frac{3U_0}{2R}$$

$$I_3 = I_4 + I_5$$

$$U_1 = (I_4 + I_5)R = \frac{3U_0}{2}$$

(R_x - это сопротивление между макрочастицами цепи)

$$U_1 = I_3 R = \frac{3U_0}{2} \cdot R = \frac{3}{2}U_0$$

$$U_2 = I_3 R_x$$

$$I_5 = \frac{U_1}{R} = \frac{3U_0}{2R} \text{ (находящаяся сверху цепи)}$$

$$\frac{1}{R_x} = \frac{1}{2R} + \frac{3}{8R}$$

$$U_2 = \frac{3U_0}{R} \cdot \frac{8}{7}R = \frac{24U_0}{7}$$

$$R_x = \frac{8}{7}R$$

$$U_x = I_5 R$$

$$I_5 = \frac{U_2}{R_x} = \frac{24U_0}{7 \cdot \frac{8}{7}R} = \frac{3U_0}{R} \text{ (находящаяся сверху цепи)}$$

$$U = U_0 + U_1 + U_2 - U_x = U_0 + \frac{U_0}{2} + \frac{24U_0}{7} - 3U_0 = \frac{47U_0}{14} \text{ (находящаяся сверху цепи)}$$

Ответ: $I_5 = \frac{3U_0}{R}$, $U = \frac{47 U_0}{11}$ Как должно U_0 ?

Задача №3

Дано:

Решение:

$t_1 = 16 \text{ мин} = 960 \text{ с}$

$v_2(t_1 + t_4) = v_4 t_4 = \frac{L}{3}$

v_2 - скорость ветра

v_2

$v_2(t_1 + t_4 + t_{41}) = v_{41} t_{41} = \frac{L}{2}$

v_4 - скорость самолета

$v_4 = v_{41}$

$t_2 = 2(t_1 + t_4 + t_{41})$

t_4 - время, за которое самолет облетит расстояние до цели

$v_4 = \frac{L}{3}$

$t_4 = \frac{v_2 t_1}{v_4 - v_2}$

v_{41} - скорость самолета

$v_2 = \frac{L}{2}$

$t_{41} = \frac{v_2 t_1 + v_2 t_4}{v_{41} - v_2} = \frac{v_2(t_1 + t_4)}{v_{41} - v_2}$

t_{41} - время, за которое самолет облетит расстояние до цели

$t_2 = ?$

$t_2 = 2 \left(t_1 + \frac{v_2 t_1}{v_4 - v_2} \right) = \frac{v_2 t_1}{v_4 - v_2} + v_4 t_1 = v_2 t_1 \left(\frac{1}{v_4 - v_2} + 1 \right)$

$t_2 = 2 \left(t_1 + \frac{v_2 t_1}{v_4 - v_2} + \frac{v_2 t_1}{v_4 - v_2} - v_2 t_1 \right) = 2t_1$

$= 2t_1 \left(v_2 \left(\frac{2}{v_4 - v_2} - 1 \right) \right)$

$t_2 v_2 = L = 2(t_1 + t_4 + t_{41}) v_2$

$\frac{L}{3} =$

$t_4 v_4 = \frac{L}{3}$

$\rightarrow t_4 = \frac{2t_1}{3}$

$v_{41} t_{41} = \frac{L}{2}$

$$\begin{aligned}
 L &= \sigma_a f_2 = \sigma_a (t_1 + t_2 + t_3) = \sigma_a \left(t_1 + t_2 + \frac{t_3}{2} \right) = \sigma_a \left(t_1 + \frac{3}{2} t_2 \right) \\
 &= \sigma_a \left(t_1 + \frac{5 \sigma_a t_2}{\sigma_a - \sigma_2} \right) = \sigma_a t_1 \left(1 + \frac{5 \sigma_a}{\sigma_a - \sigma_2} \right)
 \end{aligned}$$