

Шифр

Фс-21

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

Письменная работа

на олимпиаде по Физике

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

Соловьев

Имя:

Сергей

Отчество:

Игоревич

Учащийся 9 в класса школы № МАОУ «Гимназия №7» Сибирская

города Новосибирска, Кировского района
(города/села, района)

Новосибирской области

(области)

Дата рождения 28.09.2000 г.

Контактная информация – телефон(ы): 8-923-740-27-98

E-mail: solovjev-sergey@dnervnik.ru

Пункт проведения этапа НГТУ I-426

Дата проведения этапа 21.02.2016 г.

Даю согласие на обработку моих персональных данных и информирование меня посредством sms и e-mail о моих результатах и всех дальнейших мероприятиях, связанных с олимпиадой

Личная подпись

Соловьев

1/2/3/4/5/Σ
10/10/3/10/10/43

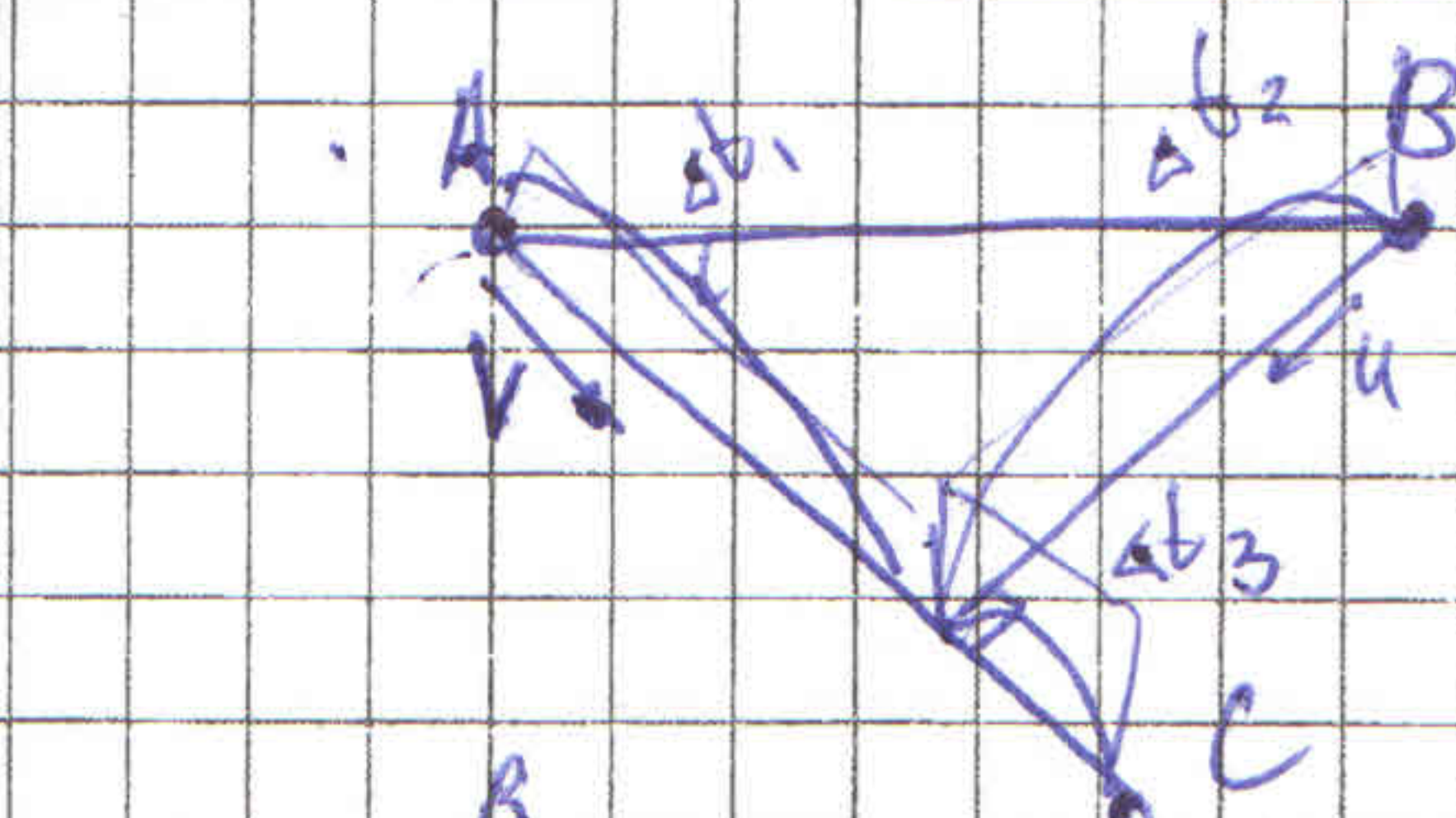
Шифр

98-21

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
43 (сорок три балла)	5.03.16	Синица С.В. Дуровский	Синица Дуровский

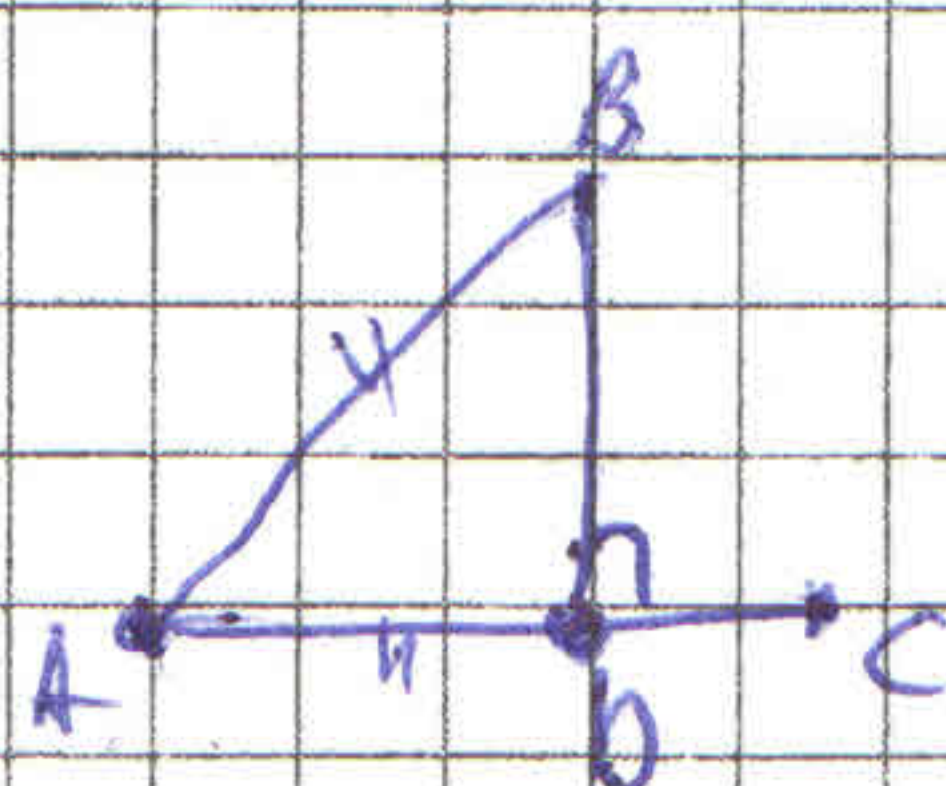
Задача №1



$$AB_1 = 13 - 10 = 3$$

$$AB_2 = 13 - 12 = 1$$

$$AB_3 = 15 - 13 = 2$$



$$AD = V \cdot t_1$$

$$AB^2 = (V \cdot t_1)^2 + (u \cdot t_1)^2$$

$$DC = V \cdot t_3$$

$$AB = AC = V \cdot t_3 + V \cdot t_1$$

$$BD = u \cdot t_2$$

$$\Rightarrow V^2 \cdot 3^2 + u^2 \cdot 1^2 = (V \cdot (2+3))^2$$

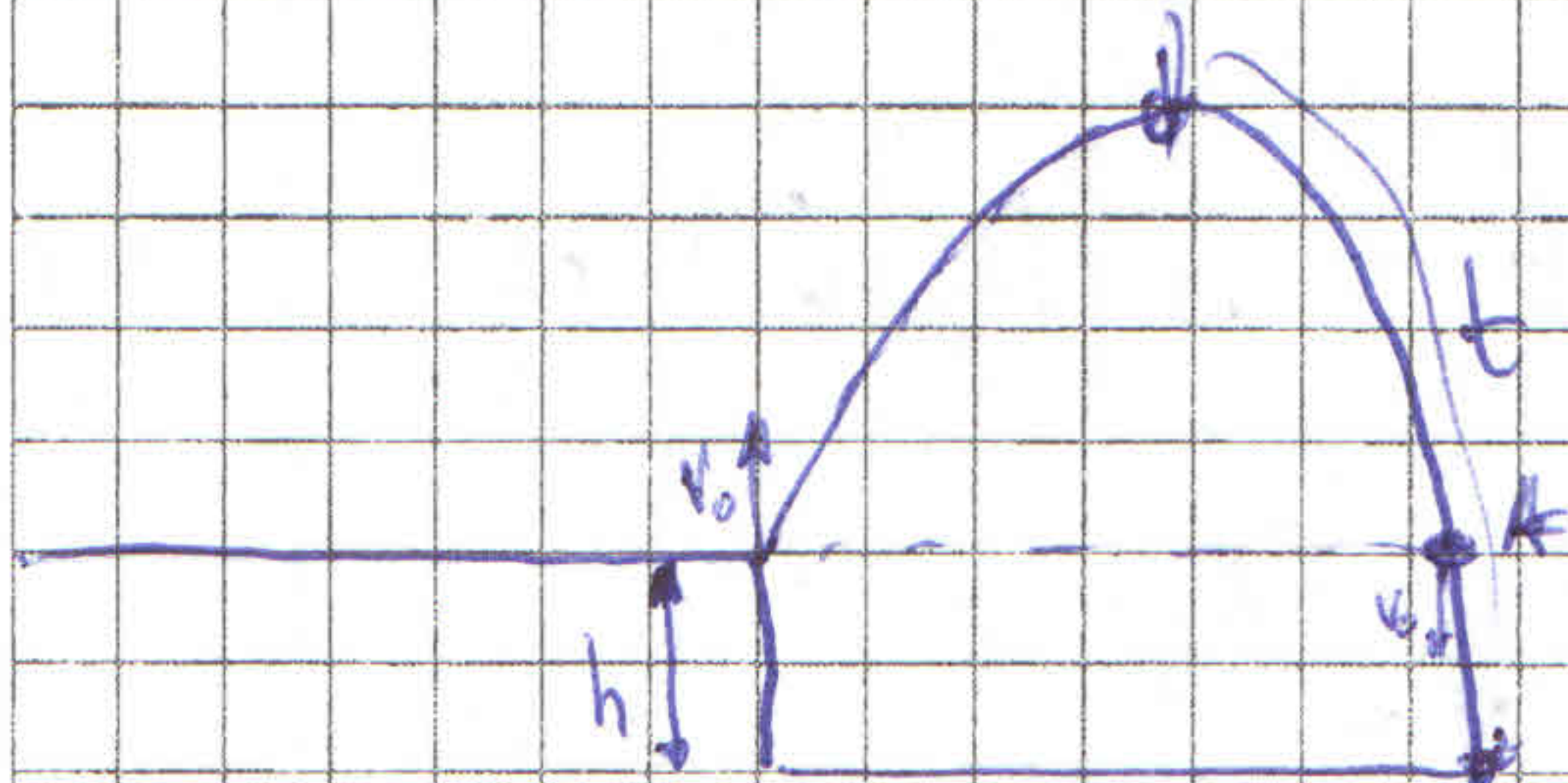
$$u^2 = V^2 (25 - 9)$$

$$\frac{u^2}{V^2} = 16$$

$$\frac{u}{V} = 4$$

Ответ: $\frac{u}{V} = 4$

Задача №2



V_0 - вертикальная составляющая начальной скорости

T - всё время, t - время после падения

по закону сохранения энергии в точке A

$$V_A = V_0$$

$$\frac{mv^2}{2} = \frac{mV_0^2}{2}$$

Председатель жюри

Задача №3 (Прогонхерие)

$$\begin{cases} h = v_0 t + \frac{g(2t-T)^2}{2} \\ v_0 = g(T-t) + 3 \end{cases}$$

$$\frac{T-t}{t} = ?$$

На сколько!

$$h = g(T-t)t + \frac{g(2t-T)^2}{2} \quad | \cdot \frac{2}{g}$$

$$\frac{2h}{g} = 2T \cdot t - 2t^2 + \frac{4t^2}{2} - 4tT + T^2$$

$$\frac{2h}{g} = 2t^2 - 2tT + T^2 \quad | : 2$$

$$\frac{h}{g} = \left(t^2 - tT + \frac{T^2}{4} \right) + \frac{T^2}{4}$$

$$\frac{h}{g} - \frac{T^2}{4} = \left(t - \frac{T}{2} \right)^2$$

$$t = \sqrt{\frac{h}{g} - \frac{T^2}{4}} + \frac{T}{2}$$

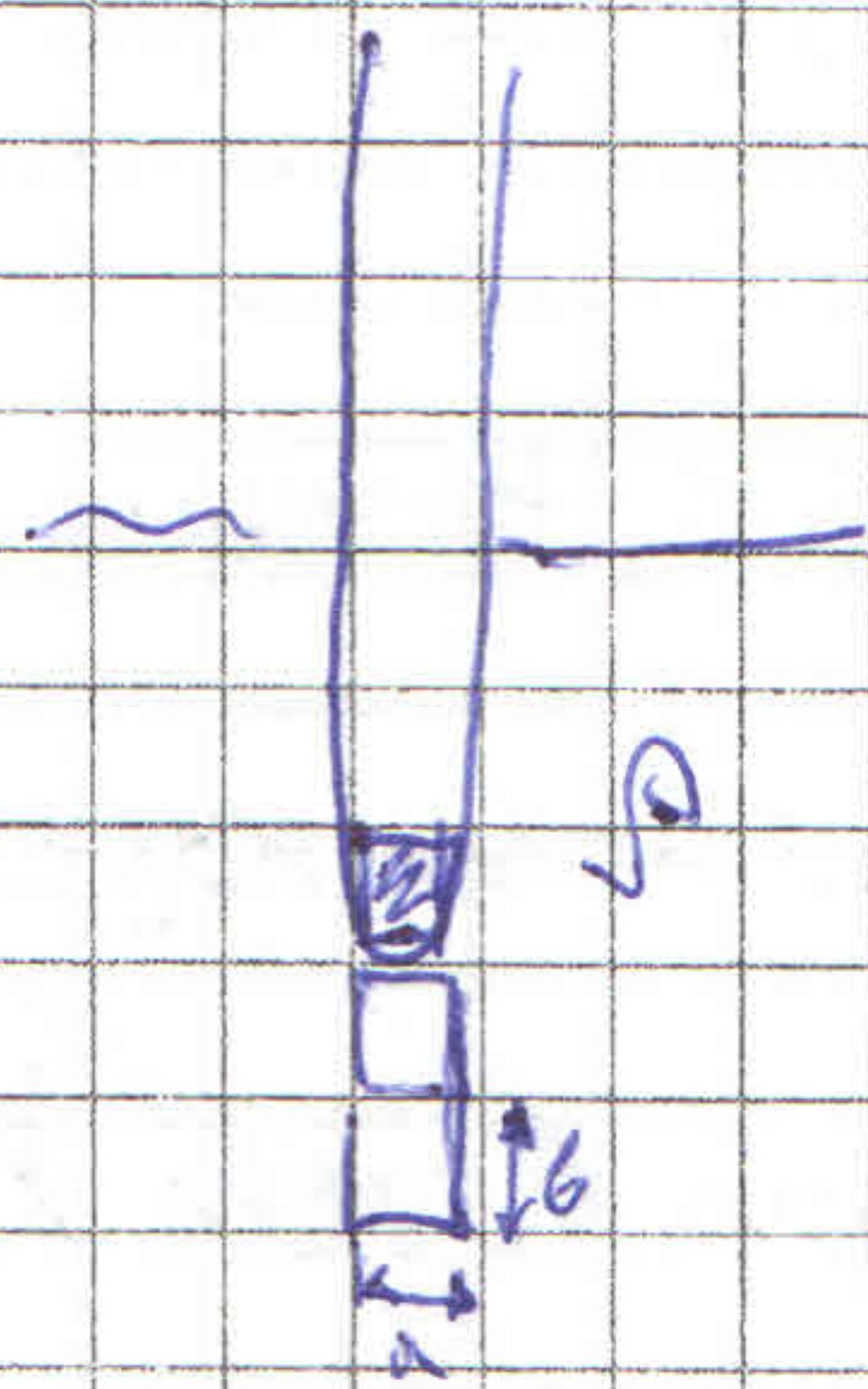
$$\frac{T-t}{t} = \frac{T - \frac{T}{2} - \sqrt{\frac{h}{g} - \frac{T^2}{4}}}{\frac{T}{2} + \sqrt{\frac{h}{g} - \frac{T^2}{4}}}$$

$$\frac{\frac{T}{2} + \sqrt{\frac{h}{g} - \frac{T^2}{4}}}{\frac{T}{2} - \sqrt{\frac{h}{g} - \frac{T^2}{4}}}$$

Order!

Задача №4

M - суммарная масса
ρ - плотность жидкости



⇒

$$Mg = (a \cdot ab + S(h_1 - 2b)) \rho g$$

$$Mg = (ab + S(h_2 - b)) \rho g$$

$$Mg = S h_3 \rho g$$

нечто $\frac{M}{\rho} = Q$ тогда

$$\left. \begin{aligned} Q &= 2ab + SH_1 - 2abS \\ Q &= ab + SH_2 - bS \\ Q &= SH_3 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \left. \begin{aligned} 2ab(a-s) + SH_1 &= b(a-s) + SH_2 \\ b(a-s) &= SH_2 - SH_1 \end{aligned} \right|$$

$$SH_3 = b(a-s) + SH_2$$

$$SH_3 = SH_2 - SH_1 + SH_2 \quad | : S$$

Order: $H_3 = 2H_2 - H_1$

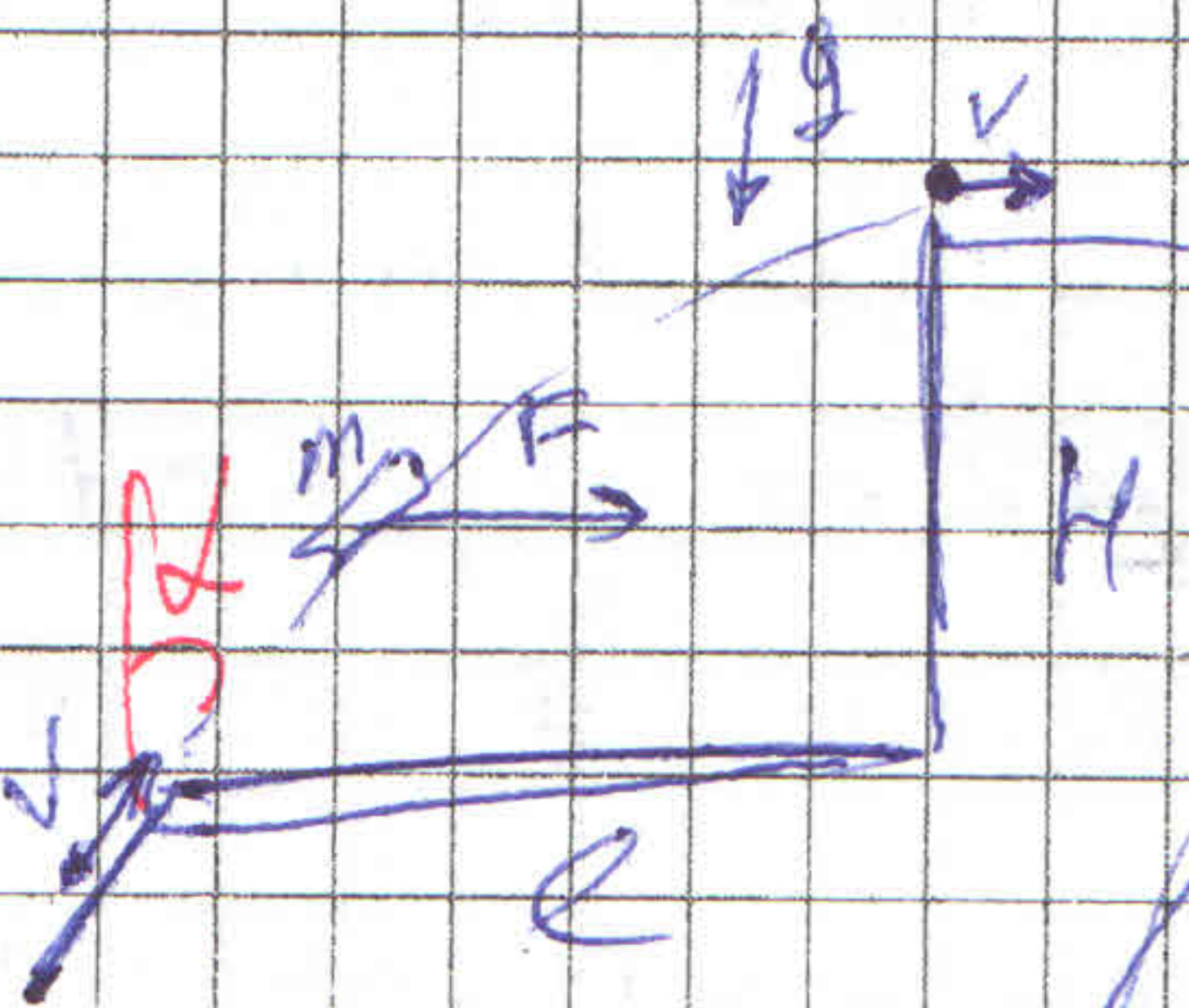
Задача №5

t - время полета

m - масса

g - ускорение

F - сила тяги



$$\frac{mv^2}{2} + FL = mgh + \frac{mv^2}{2}$$

$$H = v \cos \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2}$$

$$0 = v \sin \alpha \cdot t - gt$$

$$H = \frac{gt^2}{2} - \frac{gt^2}{2}$$

$$L = v \sin \alpha \cdot t + \frac{F}{m} \cdot \frac{t^2}{2}$$

$$v = v \sin \alpha + \frac{F}{m} t$$

$$L = vt - \frac{F}{m} t^2 + \frac{F}{m} \cdot \frac{t^2}{2}$$

$$\frac{L}{H} \cdot mg \cdot (v \sqrt{\frac{2H}{g}} - L) = mgh$$

$$2H = gt^2$$

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

$$L - vt = -\frac{F}{m} \cdot \frac{t^2}{2}$$

$$v \sqrt{\frac{2H}{g}} - L = \frac{H^2}{L}$$

$$L - v \sqrt{\frac{2H}{g}} = -\frac{F}{m} \cdot \frac{2H}{g}$$

$$v \sqrt{\frac{2H}{g}} = \frac{H^2 + L^2}{L}$$

$$F = \left(L + v \sqrt{\frac{2H}{g}} \right) \frac{mg}{H}$$

$$v = \frac{H^2 + L^2}{L \sqrt{\frac{2H}{g}}}$$

Order:

Задача №2

$$U_{AB} = I_1 \cdot R_4$$

$$I_1 \cdot (R_3 + R_4) = I_2 \cdot (R_2)$$

$$I = I_1 + I_2$$

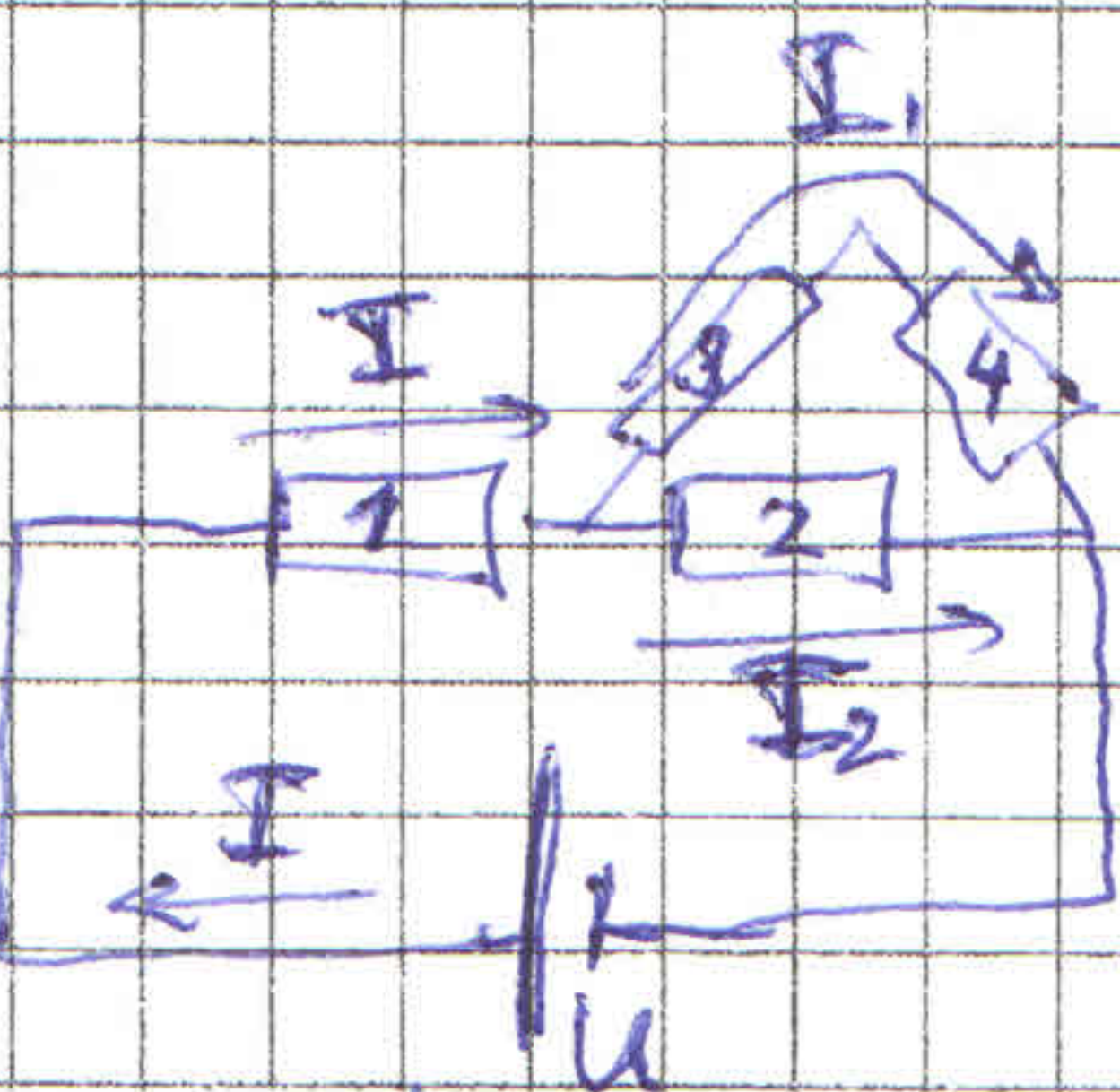
$$I = I_0 \left(1 + \frac{R_3 + R_4}{R_2} \right)$$

$$I_{\text{ток}} = \frac{U}{R} = U_0$$

$$\frac{1}{R_1 + \frac{1}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3 + R_4}}}$$

идеальный
батарея -
источник
напряжения

$\Rightarrow$ U - всегда
одинаково,
поток зависит от R



$$U_{AB} = I \cdot R_4 = R_4 \cdot I = \frac{R_4 \cdot R_2}{R_2 + R_3 + R_4} \cdot \frac{U}{R_1 + \frac{1}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3 + R_4}}} =$$

$$= \frac{R_4 \cdot R_2 \cdot U}{(R_2 + R_3 + R_4) \cdot \left(R_1 + \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3 + R_4} \right)} = U \cdot \frac{R_2 \cdot R_4 \cdot (R_2 + R_3 + R_4)}{(R_2 + R_3 + R_4) \cdot (R_1 \cdot (R_2 + R_3 + R_4) + R_2 \cdot R_3)} =$$

$$U_{AB} = U \cdot \frac{R_2 \cdot R_4}{R_1 (R_2 + R_3 + R_4) + R_2 (R_3 + R_4)}$$

$$U_{AB, \text{нпр}} \cdot (R_2 \parallel R_4) \cdot (R_1 (R_2 + R_3 + R_4) + R_2 (R_3 + R_4)) \downarrow$$

$$R_2 \parallel R_4 = 2 \text{ и } 6 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow (R_1 (R_2 + R_3 + R_4) + R_2 (R_3 + R_4))$$

$$R_1 \text{ и } R_3 = 0$$

$$\text{если } R_1 = 0 \text{ то } \frac{R_2}{R_2 + R_3 + R_4} = \text{если } R_2 = 2 \text{ то } 2 + 12 = 14 \Rightarrow U_{AB} = \frac{12}{14} U$$

$$\text{если } R_2 = 6 \text{ то } 6 + 12 = 18 \Rightarrow U_{AB} = \frac{12}{18} U$$

$$\text{если } R_3 = 0 \text{ то } \frac{R_2 \cdot R_4}{R_1 R_2 + R_1 R_4 + R_2 R_4} \text{ нпр. и т.д. по параметрам} = 1 \cdot 2 + 1 \cdot 6 + 2 \cdot 6 = 20 \Rightarrow U_{AB} = \frac{12}{20} U$$

$$\Rightarrow U_{AB, \text{max}} = \frac{12}{14} U \Rightarrow R_1 = 0, R_3 = 1, R_2 = 2, R_4 = 6 \text{ (Ом)}$$

где U — напряжение на батарее

Ответ:

