

Шифр

Ф-31

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

Письменная работа

на олимпиаде по физике

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

Р О М А Н О В

Имя:

Д А Н И Л

Отчество:

А Н Д Р Е Е В И Ч

Учащийся 9А класса школы № Аэрокосмический лицей

им. Ю.В.Кондратюка, г. Новокузнецка, (Алтайского района
(города/села, района)

Новосибирской области
(области)

Дата рождения 16.05.2001

Контактная информация – телефон(ы): 8-913-464-57-82

E-mail: gpf2008@mail.ru

Пункт проведения этапа НГТУ

Дата проведения этапа 26.02.2017

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



1	2	3	4	5
10	0	10	0	0

Шифр

Ф-31

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
20	02.03.17	Клиш ВФ	

Важно:

$$\frac{N_2}{N_1} = 3$$

$$\frac{v_A}{v_B} = ?$$

Задача 1 10

* N_1 и N_2 — кол-во трамваев в ту или другую сторону.

Решим систему, связанную с:

- велосипедом;
- автомобилем.

1) Т.к. ~~каждое~~ отношение кол-ва встречных и попутных трамваев — прямо пропорционально, т.к. скорости трамваев — const. Тогда:

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{v_B + v_T}{v_T - v_B} = \frac{v_A + v_T}{v_A - v_T} = 3$$

Т.к. обгоняет автомобиль

Т.к. ~~каждое~~ трамвай обгоняет велосипед

$$(v_B + v_T)(v_A - v_T) = (v_A + v_T)(v_T - v_B)$$

$$v_A \cdot v_B + v_T \cdot v_B + v_A \cdot v_T - v_T^2 = v_A \cdot v_T + v_T^2 + v_A \cdot v_B - v_B \cdot v_T$$

$$v_T \cdot v_B + v_A \cdot v_T - v_T^2 = v_T^2 + v_A \cdot v_B - v_B \cdot v_T$$

Председатель жюри

1

$$\sqrt{v_A} \cdot \sqrt{v_B} = \sqrt{v_A^2} \Rightarrow v_A^2 = v_A \cdot v_B ; (1)$$

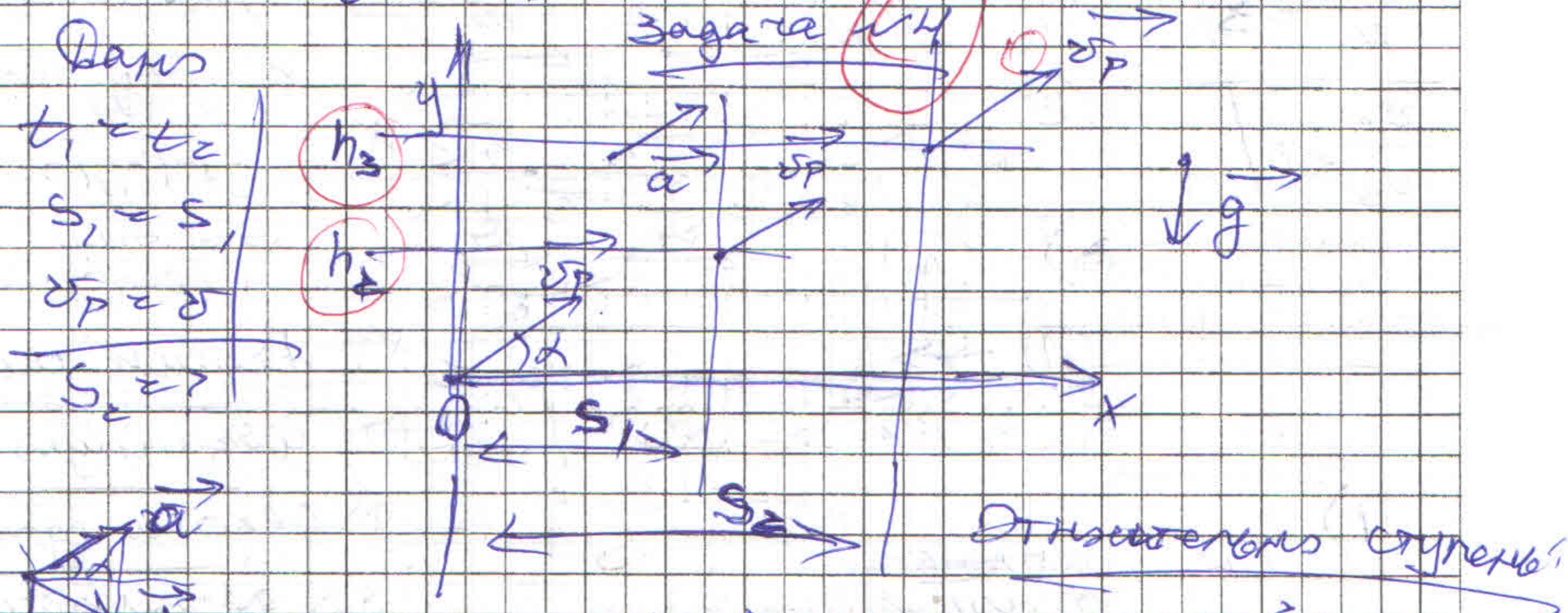
$$2) (\sqrt{v_B} + \sqrt{v_A}) = 3(\sqrt{v_A} - \sqrt{v_B}) \Rightarrow \sqrt{v_B} + \sqrt{v_A} = 3\sqrt{v_A} - 3\sqrt{v_B} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \sqrt{v_A} = 4\sqrt{v_B} \Rightarrow v_A = 2\sqrt{v_B} ; (2)$$

$$3) \text{ Подставим (2) в (1): } 4\sqrt{v_B}^2 = \sqrt{v_A} \cdot \sqrt{v_B}$$

$$\frac{\sqrt{v_A}}{\sqrt{v_B}} = 4$$

$$\text{Ответ: } \frac{\sqrt{v_A}}{\sqrt{v_B}} = 4$$



$$1) mgh_1 + \frac{mv_1^2}{2} = mgh_2 + \frac{mv_2^2}{2}$$

$$h_1 g = \frac{v_2^2}{2} \Rightarrow h_1 = \frac{v_2^2}{2g} \quad (1)$$

$$mgh_3 + \frac{mv_1^2}{2} = mgh_2 + \frac{mv_3^2}{2}$$

$$3) h_3 = \frac{v_3^2}{2g} \quad (2);$$

$$s = \frac{v_1^2 - v_2^2}{2a} \Rightarrow a = \frac{v_1^2 - v_2^2}{2s} = \frac{v_1^2 \cos^2 \alpha}{s_1}$$

$$\frac{s_2}{s_1} = \left(\frac{v_2}{v_1} \right)^2 \quad (5)$$

(2)

4) (3) $x_1 = h_1 + v_0 t - \frac{gt^2}{2}$; (4) $x_2 = h_3 + v_0 t - \frac{4gt^2}{2}$

$\downarrow$ $\downarrow$

$h_1 = \frac{gt^2}{2}$; $h_3 = 2gt^2 \Rightarrow \frac{h_3}{h_1} = \frac{2gt^2 \cdot 2}{gt^2} = 4$ f.k.

$\frac{h_3}{h_1} = 4$ $t_2 = 2t_1$
(no generation)

5) Магнетизм (2) и (1) и (4) и (3):

$\frac{h_3}{h_1} = \frac{v_3^2}{2g \cdot v_2^2} = \left(\frac{v_3}{v_2} \right)^2 = \left(\frac{2v_2}{v_1} \right)^2 = 4 \Rightarrow$

Магнетизм (5) $\Rightarrow \frac{S_2}{S_1} = \left(\frac{v_2}{v_1} \right)^2$

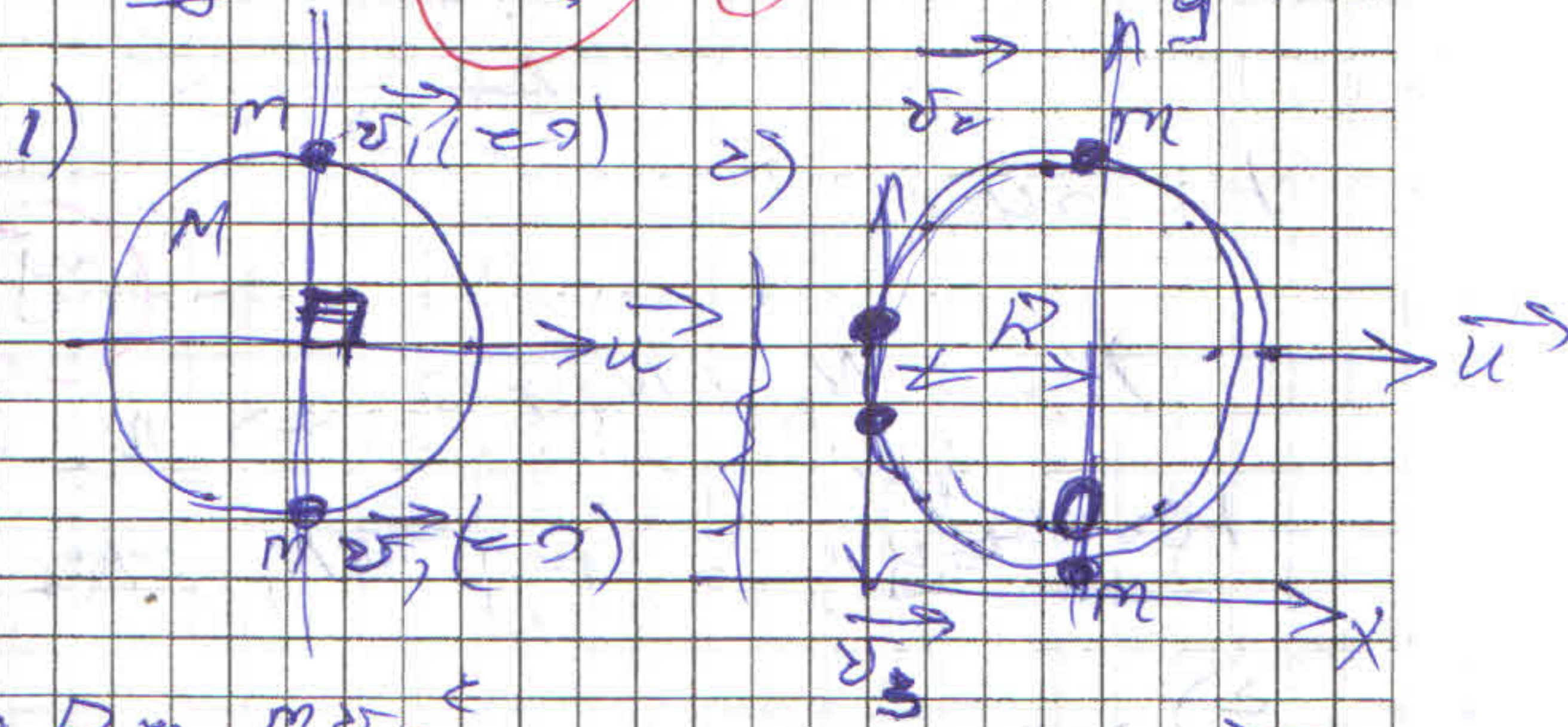
$\Rightarrow S_2 = \frac{S_1 \cdot v_2^2}{v_1^2} \Rightarrow S_2 = 4S_1$

Ответ: $S_2 = 4S_1$

Задача 5

Дано:

$v_1 = 0$ и $M = M$
 $u_k = u$
 $m_s = m$
 $v_2 = ?$



1) $\frac{mv_1^2}{2} + 2mgR = \frac{mv_2^2}{2} + mgR \Rightarrow v_2 = \sqrt{2gR}$

2) $\frac{mv_1^2}{2} = \frac{mv_3^2}{2} - mgR \Rightarrow v_3 = \sqrt{2gR}$

Ф-31

Т.к. $\vec{v}_1 = \vec{v}_3 (= \vec{v}_2)$, ~~то~~ можно записать
закон сохранения импульса (т.к. нет
 внешних сил ($m\vec{g} = 0$)):

$$M\vec{u} + m\vec{v}_1 + m\vec{v}_2 = m\vec{v}_2 + m\vec{v}_2$$

($=0$) ($\neq 0$)

$$Mu = 2m\vec{v}_2 \Rightarrow \vec{v}_2 = \frac{Mu}{2m}$$

ответ: $\vec{v}_2 = \frac{Mu}{2m}$

Важно:

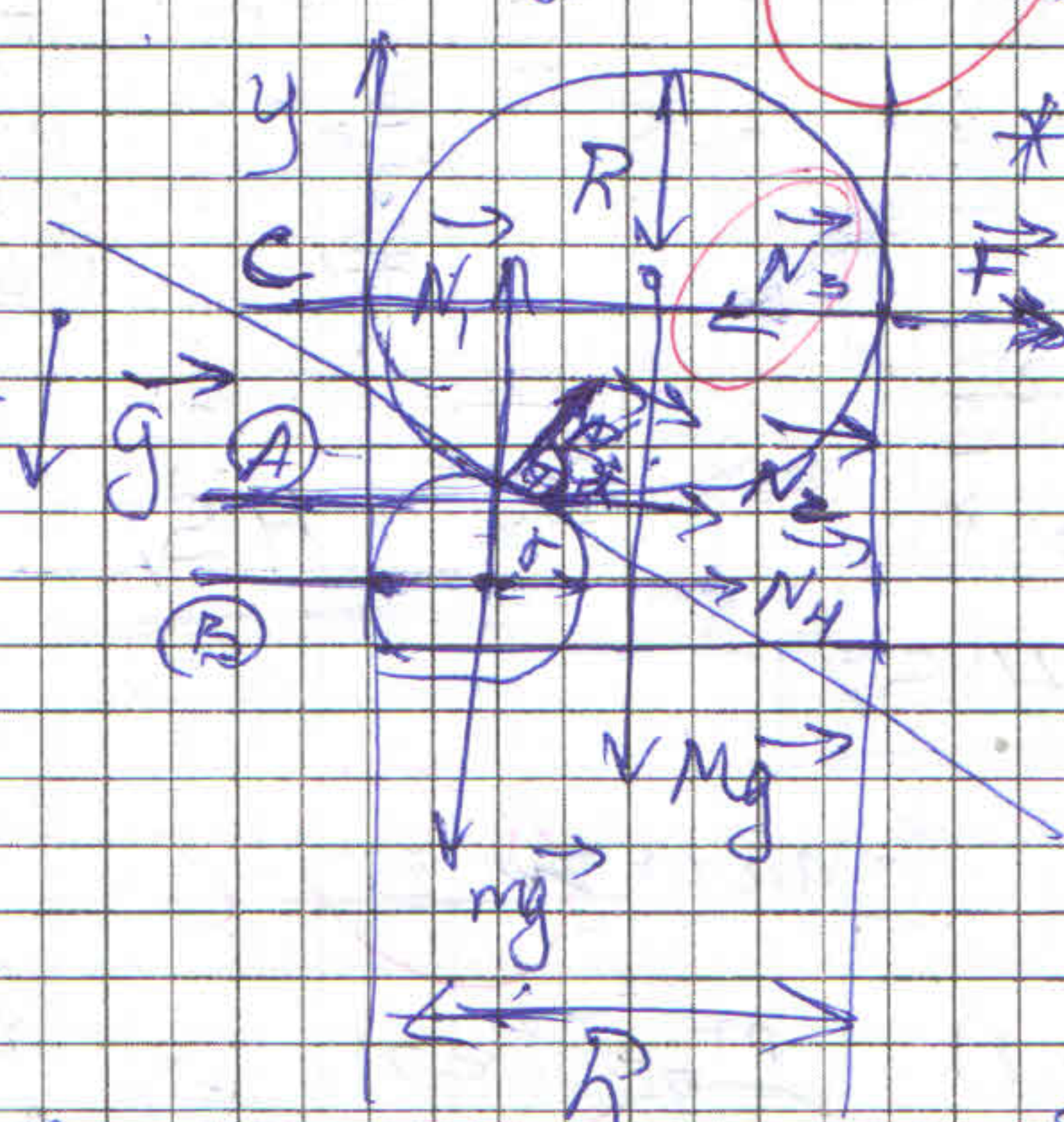
$M = m$

$R = R$

$r = r$

$F = ?$

Задача №2



* По третьему
 закону Ньютона:

$$\vec{F} = -\vec{N}_3$$

1) ~~На ось x~~:
 $\vec{R} = 0$ - по первому

На ось x:

закону Ньютона:
 $m\vec{g} + Mg + \vec{N}_1 + \vec{N}_2 + \vec{N}_3 + \vec{N}_4 = 0$

$$N_2 - N_3 + N_4 = 0 \Rightarrow N_3 = N_2 + N_4 \quad (1)$$

На ось y: $-mg + N_1 + \sin\alpha - Mg = 0 \quad (2)$

2) $\sum M_A(\vec{F}_k) = 0$, т.к. система покоится

$$-N_4 \cdot r - N_3 R \Rightarrow -N_3 R = N_4 r \quad (3)$$

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри

* Продолжение задачи № 2.

Вариант
Даны 9А⁴

3)

$$\sum M_B(F_k) = 0 \Rightarrow N_2 \cdot r - N_3(R+r) = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow N_2 r = N_3(R+r) \quad (4)$$

4)

$$\sum M_C(F_k) = 0 \Rightarrow -N_2 R - N_4(R+r) = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow -N_2 R = N_4(R+r) \quad (5)$$

Задача № 3 (10)

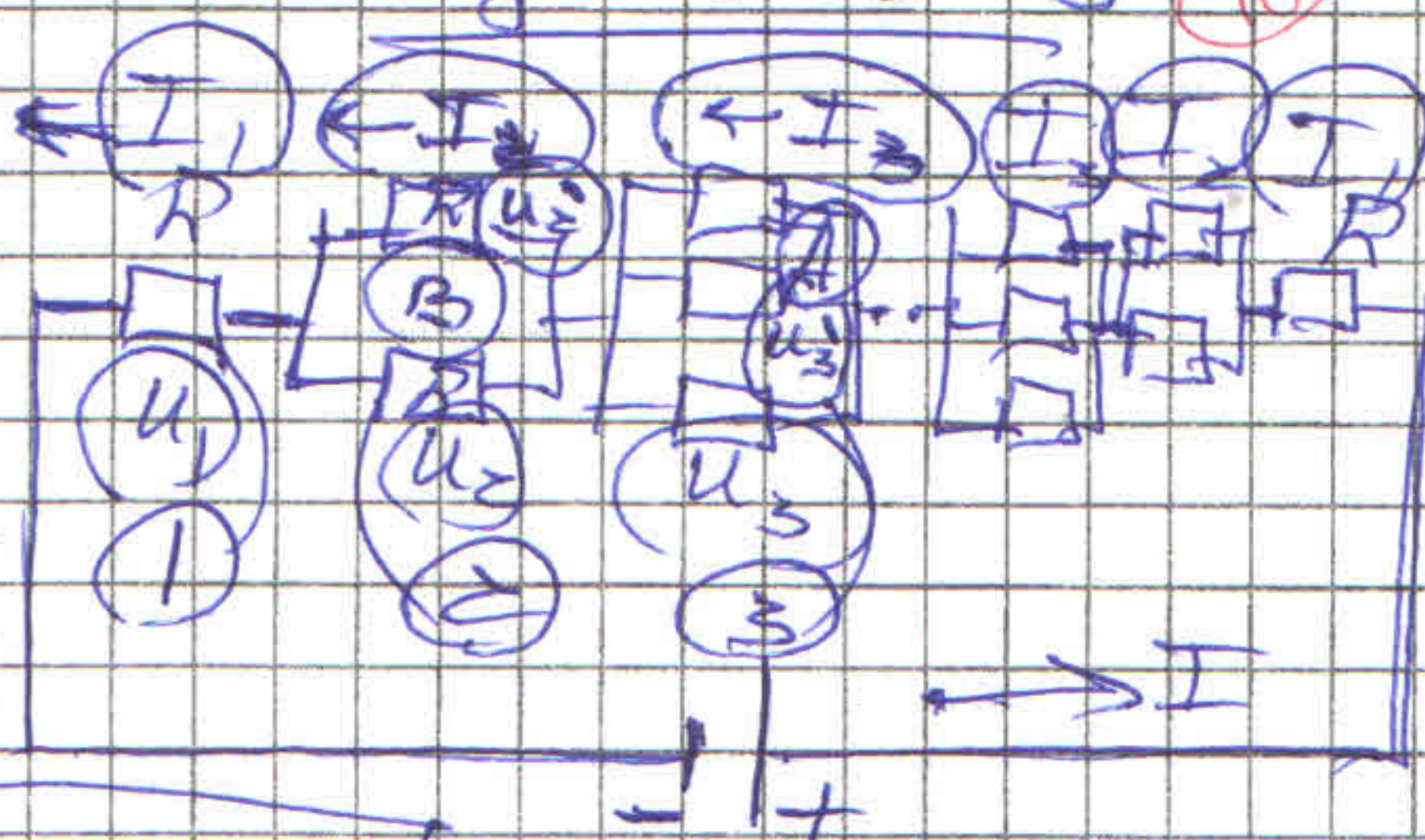
Дано:

$$R = R_0$$

$$L_1 = L_2 = L$$

$$Q_A = ?$$

$$Q_B$$



1) $I_1 = I_2 = I_3 = I$,
т.к. эти соедине-
ния последователь-
ны между собой

Вим $\frac{R}{\infty} = 0$ $I = \frac{U}{R}$ по закону Ома, значит. $\Rightarrow$

$U_2 = U_3$ (параллельное соединение) $\Rightarrow$ соединенных (А и В)

$\Rightarrow I_1 = I_2 = I_3 \Rightarrow U_2 R = U_3 R \Rightarrow U_2 = U_3$

3) $Q = A = I \cdot U \cdot T = I^2 \cdot R \cdot T = \frac{U^2 \cdot T}{R} \Rightarrow$
 $\frac{Q_3}{Q_2} = \frac{U_3^2 \cdot T}{U_2^2 \cdot T} = \left(\frac{U_3}{U_2}\right)^2 = \left(\frac{2}{3}\right)^2 = \frac{4}{9}$ Ответ: $Q_3 = \frac{4}{9} Q_2$

Председатель жюри

10

5