

Шифр

Ф-34

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

Письменная работа

на олимпиаде по Физике

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

Б О Р О Я И Н

Имя:

А Р ТЁ М

Отчество:

В А Л Е Р Ь Е В И Ч

Учащийся

9

класса школы №

НБОУ

АКЛ

им.

Ю.В.

Кондратьева

г. Новосибирская, Центр Вертковского р-она.

(города/села, района)

Новосибирской

(области)

Дата рождения

22.04.2001

Контактная информация – телефон(ы):

+7913-916-45-46

E-mail:

borodinov@ngs.ru

Пункт проведения этапа

НГТУ

Дата проведения этапа

26.02.17

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

Борис

1	2	3	4	5
10	6	10	2	—

Шифр

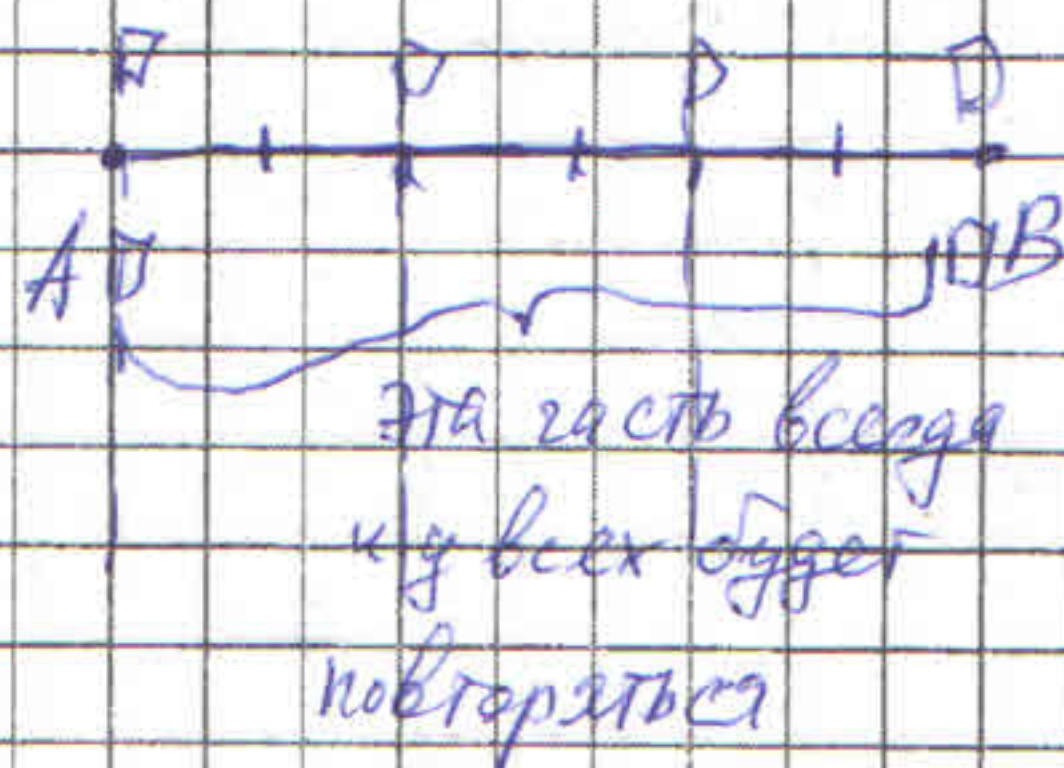
Ф-34

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
28	02.03.17	Кили ВФ	

Задача №1

Все транспортные средства движется равномерно, но с разной скоростью $v_B < v_T < v_A$. Из-за того что периодичность трамваев одинакова поэтому и всегда какстрегу попадает в зрза больше трамвай через катный пунктный трамвай (неважно он перегоняет или его перегоняет).



Тогда велосипедист движется в столько раз медленнее трамвая ^{как} ^{раз} быстрее ^{автомобиль} трамвай движется медленнее автомобиля.

Предположим что место встречи с попуткой — это остановка, тогда для трамвая от остановки до остановки это — T раз велосипедист обгонит 1-ый трамвай и затем догонит второй, то он проходит это расстояние за время $2T$.

При этом автомобиль ~~не~~ перегонит 1-ый трамвай и догонит нулевой

Тогда он проходит это расстояние за время $\frac{T}{2}$. тогда $2v_B = v_T = \frac{v_A}{2}$

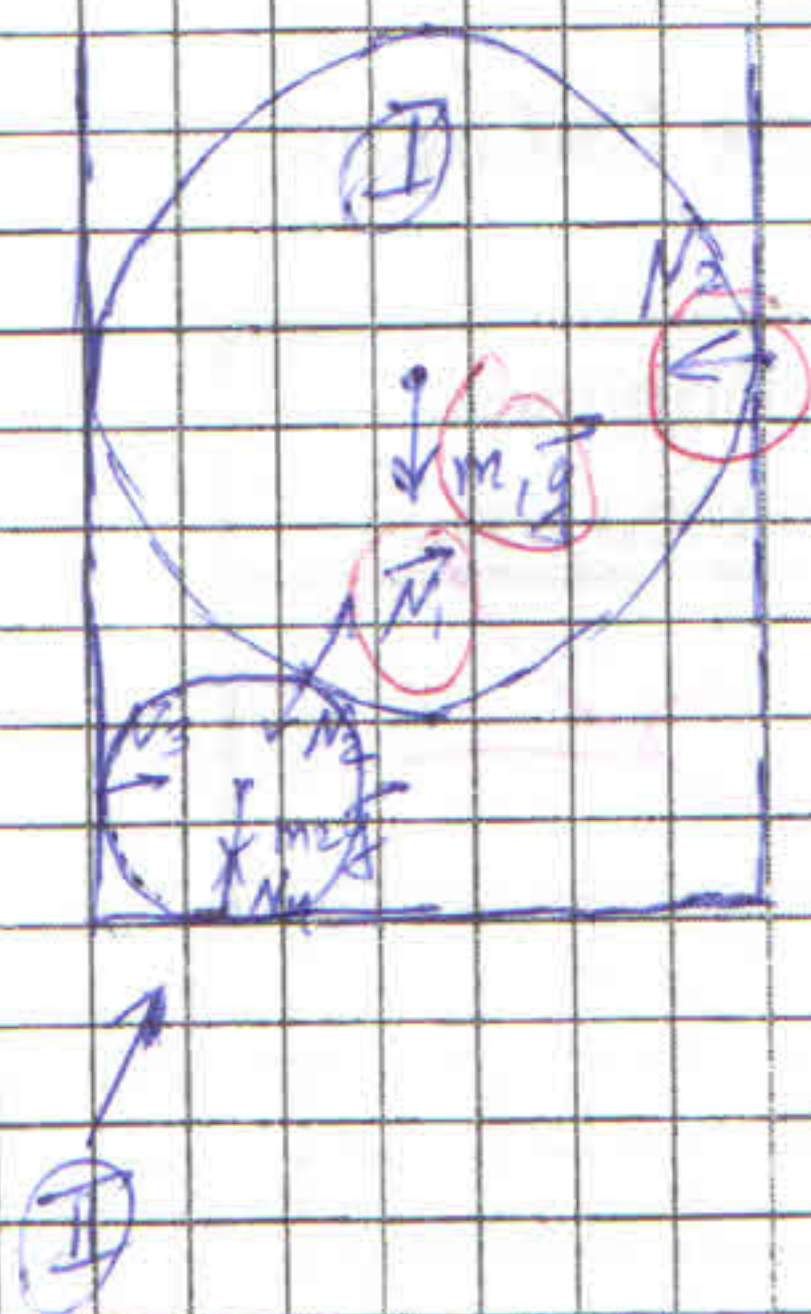
$$v_A = 4v_B$$

Ответ: $v_A = 4v_B$.

Председатель жюри

Задача №2

6
 $\vec{R}=0$



Если бы под I шаром находился еще один II шар то давление на стенки I шара было бы равно нулю. Но т.к. у нас только один II шар слева, то для компенсации сил I шару приходится давить на правую стенку.

Т.к. $\vec{R}=0$ то для I шара $m_1\vec{g} + \vec{N}_2 + \vec{N}_1 = 0$

и для II шара $\vec{N}_1 + \vec{N}_3 + \vec{N}_4 + m_2\vec{g} = 0$.

Нужно найти N_2 ($N_2 = F$)

I шар	{	II шар
x/ $-N_2 + N_1 \cos \alpha = 0$		x/ $N_3 - N_1 \cos \alpha = 0$
y/ $-m_1 g + N_1 \sin \alpha = 0$		y/ $-m_2 g + N_4 - N_1 \sin \alpha = 0$

$$-N_2 + N_1 \cos \alpha + N_3 - N_1 \cos \alpha = 0 \Rightarrow N_2 = N_3 = N_1 \cos \alpha$$

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1; \quad \sin^2 \alpha N_1^2 + \cos^2 \alpha N_1^2 = N_1^2$$

~~$$N_2^2 + N_3^2 = N_1^2; \quad 2N_2^2 = N_1^2; \quad N_1 = N_2 \sqrt{2}$$~~

$$m_1^2 g^2 + N_2^2 = N_1^2; \quad N_1 = \frac{N_2}{\cos \alpha}$$

$$m_1^2 g^2 + N_2^2 = \frac{N_2^2}{\cos^2 \alpha}$$

$$N_2 = m_1 g$$

$$N_2^2 \left(\frac{1}{\cos^2 \alpha} - 1 \right) = m_1^2 g^2; \quad N_2^2 \cdot \frac{1 - \cos^2 \alpha}{\cos^2 \alpha} = m_1^2 g^2$$

$$N_2^2 = \frac{\sin^2 \alpha}{\cos^2 \alpha} = m_1^2 g^2$$

$$N_2 \cdot \frac{1}{\cos \alpha} = m_1 g$$

Предположим что оба шара сделаны из одинакового материала

$$M = \rho_{\text{пл}} \cdot V_{\text{ш}}, \quad m = \rho_{\text{пл}} \cdot V_{\text{ш2}}; \quad \frac{m}{M} = \frac{\rho_{\text{пл}} V_{\text{ш2}}}{\rho_{\text{пл}} V_{\text{ш}}} = \frac{\frac{4}{3}\pi R_2^3}{\frac{4}{3}\pi R^3} = \frac{R_2^3}{R^3}$$

$$N_2 = \frac{M R^3 g}{R^3 \cos \alpha}$$

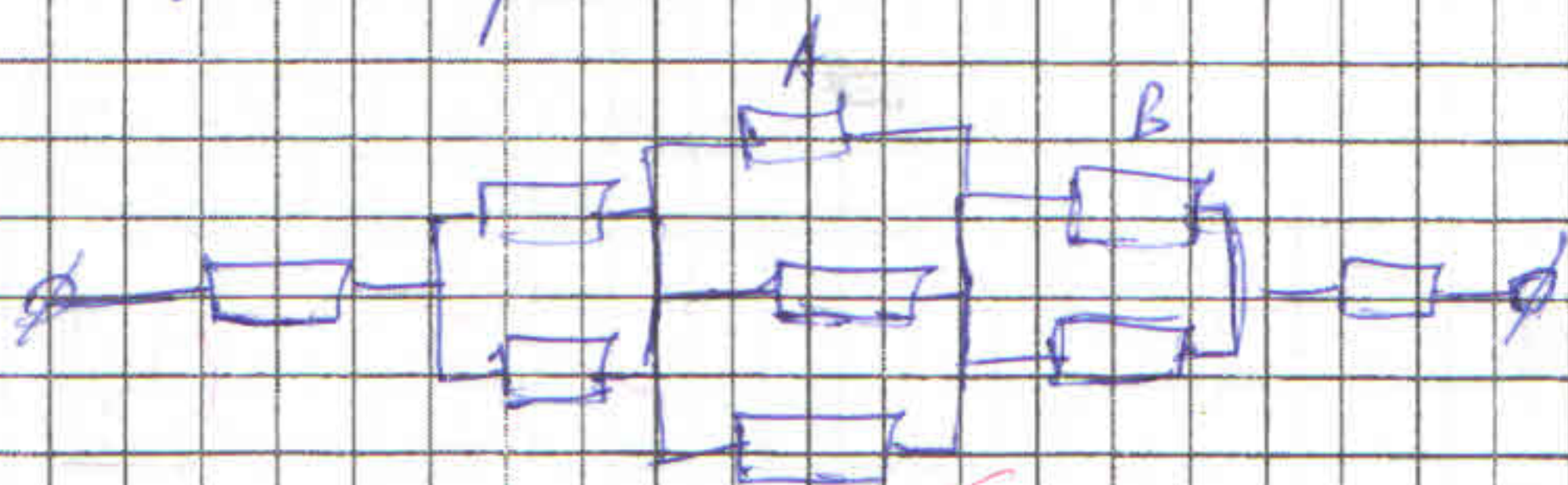
$$\text{Ответ: } N_2 = \frac{M R^3 g}{R^3 \cos \alpha}$$

Задача №3

10

При увеличении кол-ва резисторов в мысленно разорванной цепи выделяемая мощность на А и В пропорционально падает. Т.е. при изменении кол-ва резисторов отношение А к В всегда будет одинаковым.

Можно привести все к такой схеме:



Т.к. все резисторы одинаковые значит через резистор В проходит ток $\frac{I}{3}$ и через А

ток $\frac{I}{3}$. Т.к. эти каскады последовательны, а резисторы в самих каскадах параллельны. Аналогично с напряжением через А — $\frac{4}{3} U$ и через В — $\frac{4}{3} U$

$$P_A = \frac{I}{3} \cdot \frac{4}{3} = \frac{4I}{9}; \quad P_B = \frac{I}{3} \cdot \frac{4}{3} = \frac{4I}{9}$$

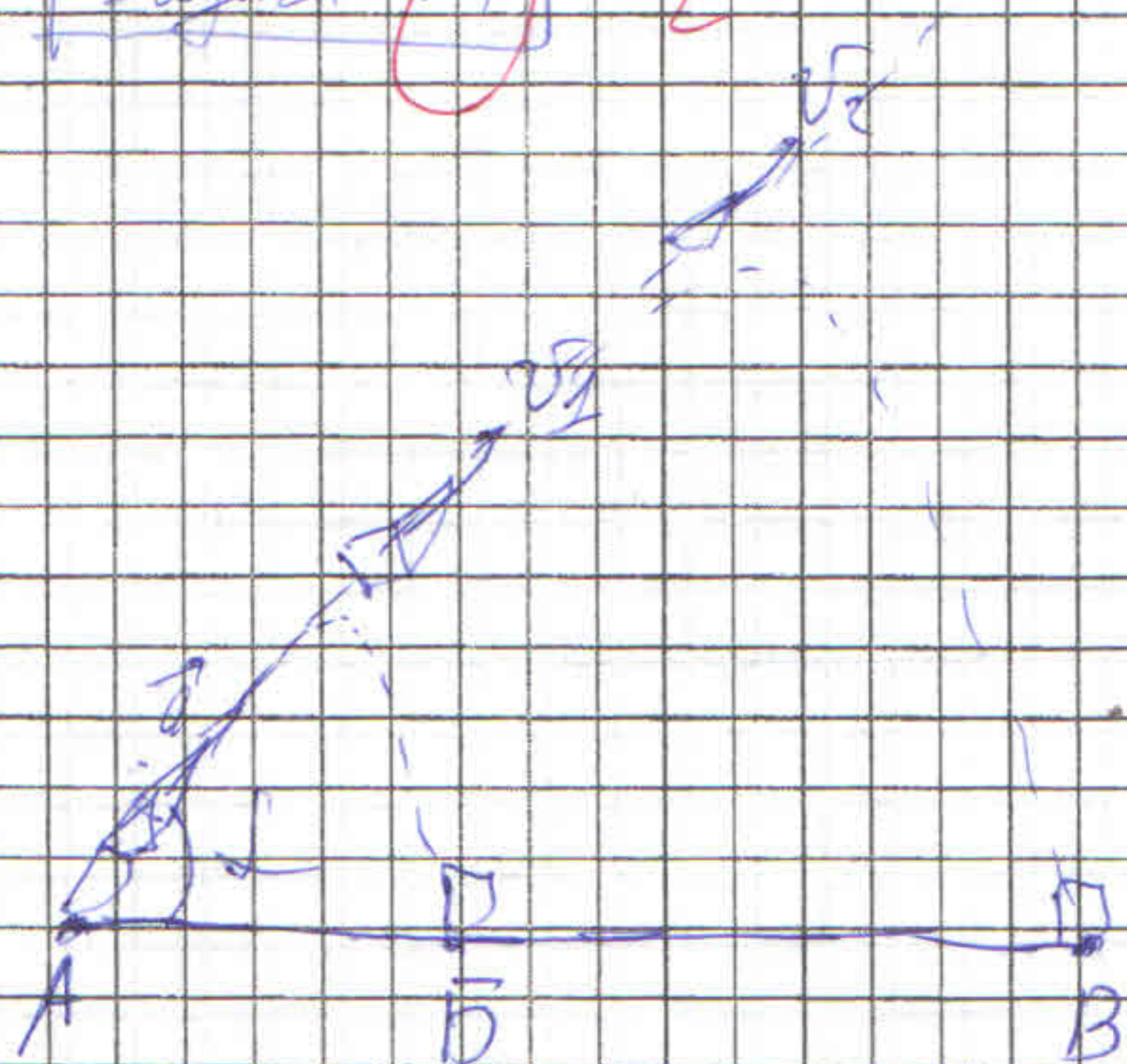
$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{4I}{9} \cdot \frac{9}{4I} = 1$$

$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{Q_A \cdot t}{Q_B \cdot t} = \frac{Q_A}{Q_B} = 1$$

Ответ: $\frac{Q_A}{Q_B} = 1$

Задача №4

2



Ракета имеет какое-то ускорение a

$$a = \frac{v_1 - v_0}{t}; \quad a = \frac{v_2 - v_1}{t}$$

$$v_1 = v_2 - v_1; \quad v_2 = 2v_1$$

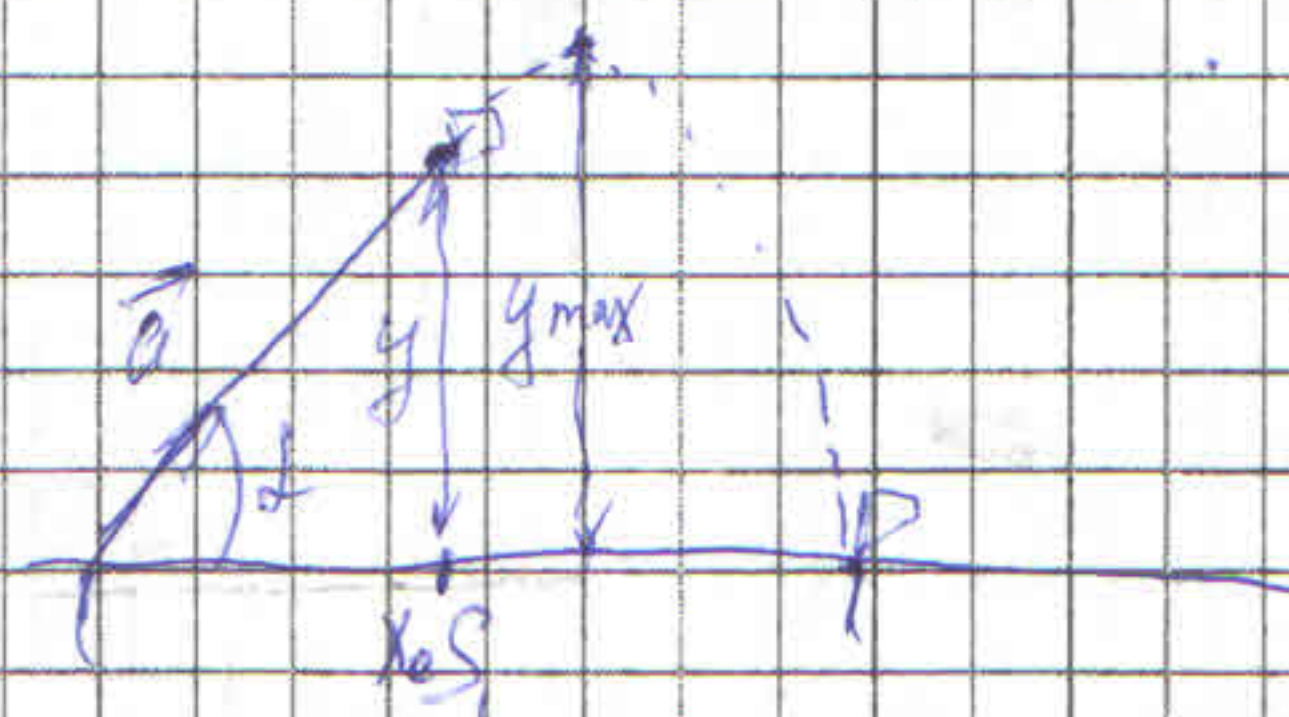
v_1 — скорость ракеты при отделении 1-ой ступени, v_2 — скорость ракеты при отделении 2-ой ступени.

Заметим что во время отделения

ступеней, ступени имеют такую же скорость что и ракета

При этом ступенька летела ~~то~~ ещё какое-то время вверх, а
уже затем начала вниз.

Для первой ступени:



$$x_{01} = \frac{at^2}{2} \cos \alpha$$

$$y_{01} = \frac{at^2}{2} \sin \alpha$$

$$v_1 = at$$

$$y_{\max} = y_{01} + v_1 \sin \alpha - \frac{gt_1^2}{2}$$

$$y_k = y_{\max} - \frac{gt_2^2}{2}$$

$$S_1 = x_{01} + v_1 \cos \alpha (t_1 + t_2)$$

~~4.1~~

Для второй ступени:

$$x_{02} = 2at^2 \cos \alpha$$

$$y_{02} = 2at^2 \sin \alpha$$

$$v_2 = 2at$$

$$y_{\max} = y_{02} + v_2 \sin \alpha - \frac{gt_3^2}{2}$$

$$y_{\max} = -\frac{gt_4^2}{2}$$

$$S_2 = x_{02} + v_2 \cos \alpha (t_3 + t_4)$$