

Шифр

Ф - 59

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

Письменная работана олимпиаде по физике

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

К И М

Имя:

Е Г О Р

Отчество:

О Л Е Г О В И Ч

Учащийся 9 класса школы № АКЛ им. Ю.В. Кондратьеваг. Новосибирска

(города/села, района)

Новосибирской области

(области)

Дата рождения 22.04.2001Контактная информация – телефон(ы): 8 953 874 224 8

E- mail:

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

ЕГ

1	2	3	4	5
10	10	10	10	0

Шифр

Ф. 59

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
40	02.03.17	Клиш ВФ	

N 1

10

Пусть скорость велосипеда $x \frac{м}{с}$, а автомобиля $y \frac{м}{с}$, трамвая — $z \frac{м}{с}$. Расстояние между трамваями примем за l . Тогда скорость сближения велосипеда и встречных трамваев — $(x+z) \frac{м}{с}$, велосипеда и попутных — $(z-x) \frac{м}{с}$, автомобиля и встречных — $(y+z) \frac{м}{с}$, автомобиля и попутных — $(y-z) \frac{м}{с}$.

За определенное время t велосипед встречает 3 встречных трамвая и 1 попутный, т.е. по отношению к встречным он проходит расстояние $3l$, а к попутным — l :

За определенное

$$\begin{cases} (x+z) \cdot t = 3l \\ (-x+z) \cdot t = l \end{cases} \Rightarrow \frac{x+z}{z-x} = 3$$

$$x+z = 3z - 3x$$

$$2z - 4x = 0$$

$$z = 2x$$

За определенное время t' автомобиль встре-

Председатель жюри

зает 3 ветрезных и 1 попутный

$$\left. \begin{aligned} (y+z) \cdot t' &= 3l \\ (y-z) \cdot t' &= l \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{y+z}{y-z} = 3$$

$$y+z = 3y-3z$$

$$4z - 2y = 0$$

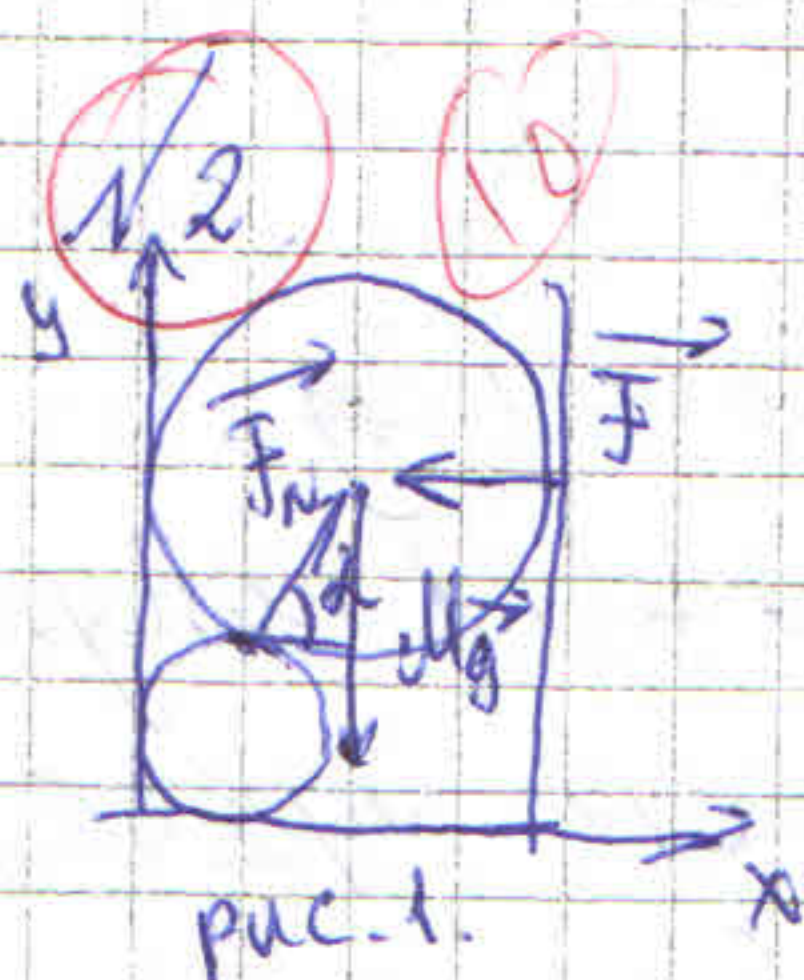
$$z = \frac{y}{2}$$

вставим систему:

$$\left. \begin{aligned} z &= \frac{y}{2} \\ z &= 2x \end{aligned} \right\} \Rightarrow 2x = \frac{y}{2}$$

$$\frac{y}{x} = 4$$

Ответ: скорость автомобиля в 4 раза больше скорости велосипеда.



На большой шар действуют силы:
 $\vec{F}$ — сила реакции стенки
 (по модулю равна исходной силе)

$\vec{F}_N$ — сила реакции маленького шара

$\vec{M}_g$ — сила тяжести.

т.к. шар покоится, то:

$$\sum \vec{F} = 0$$

$$\vec{F} + \vec{F}_N + \vec{M}_g = 0$$

по оси x:

$$F_N \cdot \cos \alpha - F = 0, \text{ где } \alpha - \text{угол между } O_x \text{ и вектором } \vec{F}_N$$

- 2 -

вращении на 180° - 4 -

$$F_N \sin \alpha - Mg = 0$$

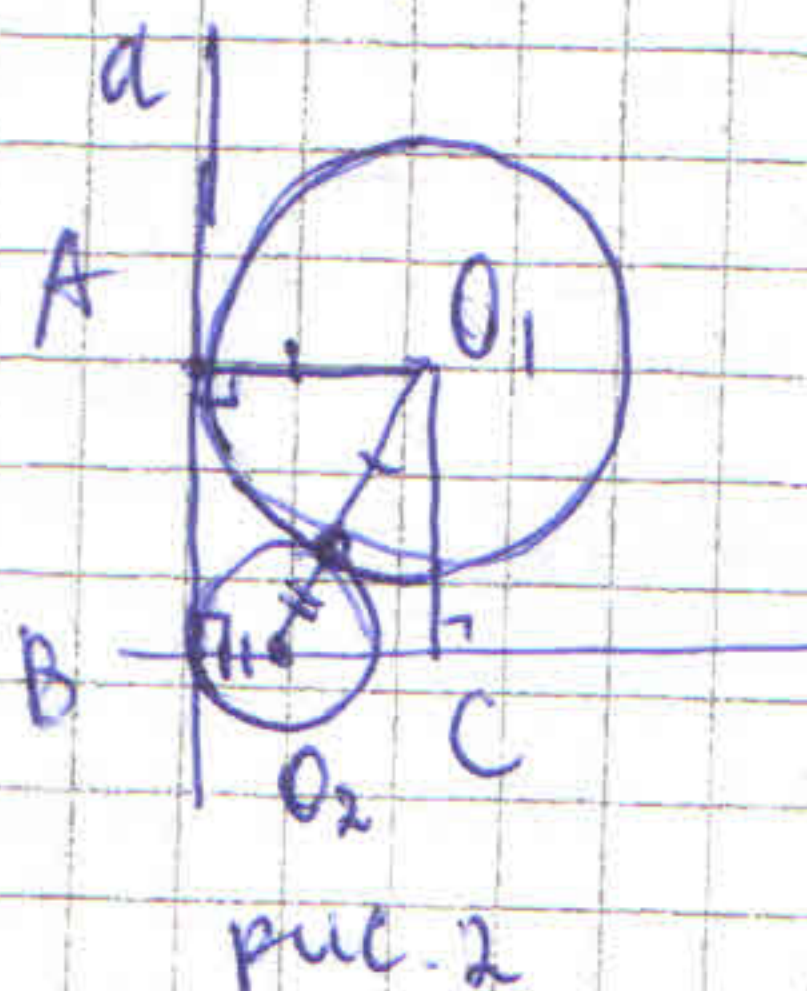
Ф-59

Составим систему:

$$\begin{cases} F_N \sin \alpha - Mg = 0; \\ F_N \cos \alpha - F = 0; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} F_N = \frac{Mg}{\sin \alpha}; \\ F = F_N \cos \alpha; \end{cases} \Rightarrow F = \frac{Mg}{\sin \alpha} \cdot \cos \alpha$$

$$F = \frac{Mg}{\operatorname{tg} \alpha}$$

Теперь найдем $\operatorname{tg} \alpha$:



На рис. 2: A, B — точки касания окружностей $(O_1; R)$, $(O_2; r)$ с прямой a соответственно.

O_1, O_2 — центры окружностей

$$O_1C \perp BC.$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg} \angle O_1O_2C = \frac{O_1C}{O_2C}$$

1) AO_1CB — прямоугольник (т.к. $\angle OAB = \angle ABC = \angle BCO_1 = 90^\circ$) $\Rightarrow$

$$\Rightarrow AO_1 = BC = R$$

$$2) O_2C = BC - BO_2 = BC - r = R - r$$

$$3) ~~BC = R~~ \quad O_2O_1 = R + r$$

$$4) \triangle O_2O_1C; \angle O_1CO_2 = 90^\circ:$$

$$O_1C = \sqrt{O_2O_1^2 - O_2C^2}$$

$$O_1C = \sqrt{(R+r)^2 - (R-r)^2} = \sqrt{(R+r+R-r)(R+r-R+r)}$$

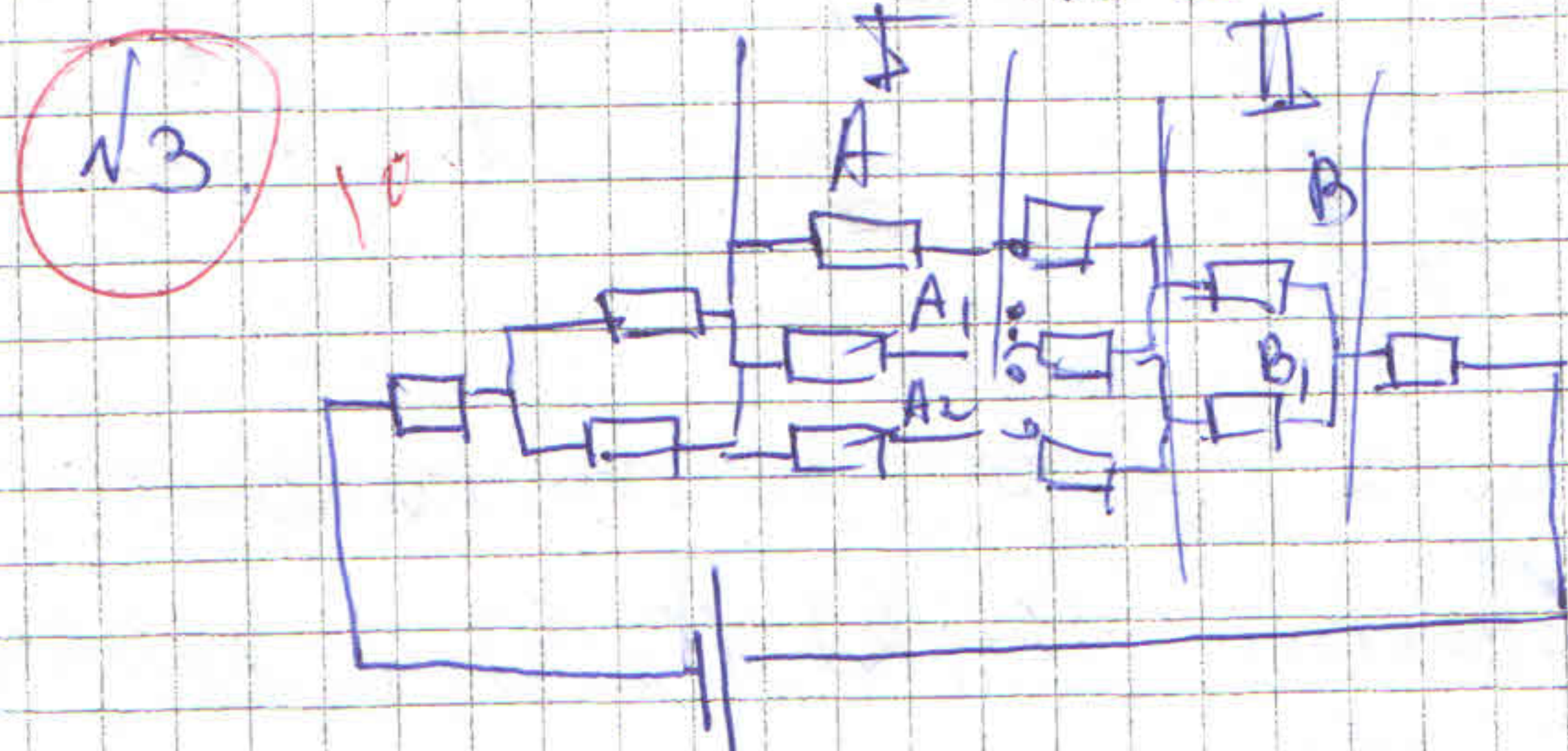
$$O_1C = \sqrt{2R \cdot 2r} = 2\sqrt{Rr}$$

$$5) \operatorname{tg} \alpha = \frac{2\sqrt{Rr}}{R-r}$$

подставим $\text{tg } \alpha$:

$$F = \frac{Mg \cdot (R - \varepsilon)}{2\sqrt{R \cdot \varepsilon}}$$

Ответ: $F = \frac{Mg \cdot (R - \varepsilon)}{2\sqrt{R \cdot \varepsilon}}$



1) $Q = I^2 R t$

2) По закону параллельного соединения сила тока на резисторе A + сила тока на A₁ + сила тока на A₂ = I, т.е. сила тока в цепи т.к. резисторы одинаковы, то сила тока распределяется равномерно между этими тремя резисторами, т.е.

$$I_A = \frac{1}{3} I$$

На резисторе B сила тока в два раза меньше, чем в цепи, т.к. он параллельно соединен с резистором B₁.

$$I_B = \frac{1}{2} I$$

3) $Q_A = I_A^2 R t = \frac{I^2 R t}{9}$, $Q_B = I_B^2 R t = \frac{I^2 R t}{4}$

4) $\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{I^2 R t / 9}{I^2 R t / 4} = \frac{4}{9}$ Ответ: $\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{4}{9}$ В единицу времени на резисторе A выделяется $\frac{4}{9}$ теплоты на B.

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

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

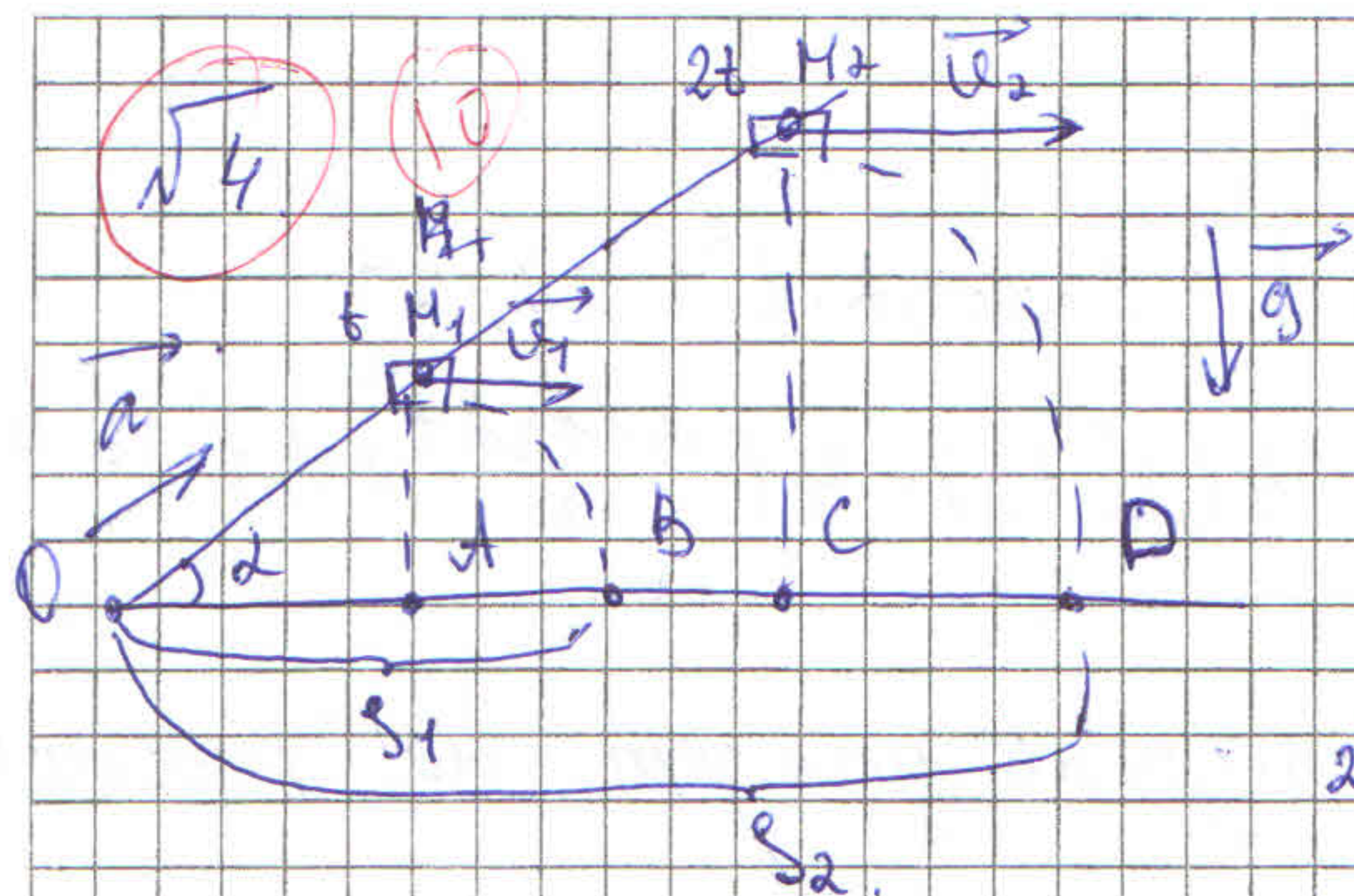


рис. 3

$$1) g_1 = \Theta A + AB \text{ (coll. pnc. 3)}$$

~~$$S_2 = S_1 + BC$$~~

$$S_2 = OC + CD$$

$$2) \quad \cancel{OA} = \frac{a \sin}{2}$$

$$OA = \frac{a \cos 2 \cdot t^2}{2}$$

$$AB = v_1 \cdot t$$

$$OC = \frac{a \cos \alpha \cdot (2t)}{2} = a \cos \alpha \cdot t$$

$$CP = v_2 \cdot t$$

5) $CH_2 = \frac{-96^{11}2}{2}$

$$\Delta x^2 = \frac{2CH_2}{-g}$$

$$\dot{CH}_2 = \frac{a \sin 2(2t)^2}{2} = 2a \sin 2t^2$$

$$t''^2 = \frac{4a \sin^2 t}{-g}$$

3) $u_1 = a \cos 2 \cdot t$
 $u_2 = a \cos 2 \cdot 2t$
 $u_2 = 2u_1$

$$4) \quad S_1 = \frac{a \cos 2t}{2} + \frac{a}{2}$$

$$4) \quad \cancel{t} \quad \Delta H_1 = \frac{-g t^2}{2}$$

$$t^2 = \frac{2 \Delta H_1}{-g}$$

$$AM_1 = \frac{a \sin \alpha \cdot t}{2}$$

$$t^2 = \frac{a \sin \theta \cdot t^2}{-g}$$

т.к. колесо гладкое и трение отсутствует, то
их скорости не изменяется, а просто поменяют
направление. (Но скорость колеса ^{уменьшится} ~~увеличится~~, т.к.
горизонтальный импульс бусин станет равным
0)

Ф-53

Ответ: скорости бусин $v = \frac{Mv}{2m}$