

Титульный лист

Направление анализ данных информатика история
 математика обществознание русский язык
 физика химия

Класс 8 9 10 11

Фамилия Г Р Е К О В

Имя И В А Н

Отчество Д М И Т Р И Е В И Ч

Дата рождения 2 4 1 1 2 0 0 8

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория 4 2 5

Телефон 8 9 5 2 8 5 9 7 0 5 1

Дата 0 1 0 2 2 0 2 5

Подпись

Пример
заполнения

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф
Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0



Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление

анализ данных информатика история
 математика обществознание русский язык
 физика химия

Класс

8 9 10 11

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Заполняется организаторами

Количество доп листов Количество черновиков к проверке

Время выхода с до

Протокол проверки

Заполняется жюри

| Номер задания | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--------------------|----|---|----|---|---|---|---|---|---|----|
| Балл члена жюри №1 | 15 | 0 | 25 | 0 | | | | | | |
| Балл члена жюри №2 | 15 | 0 | 25 | 0 | | | | | | |

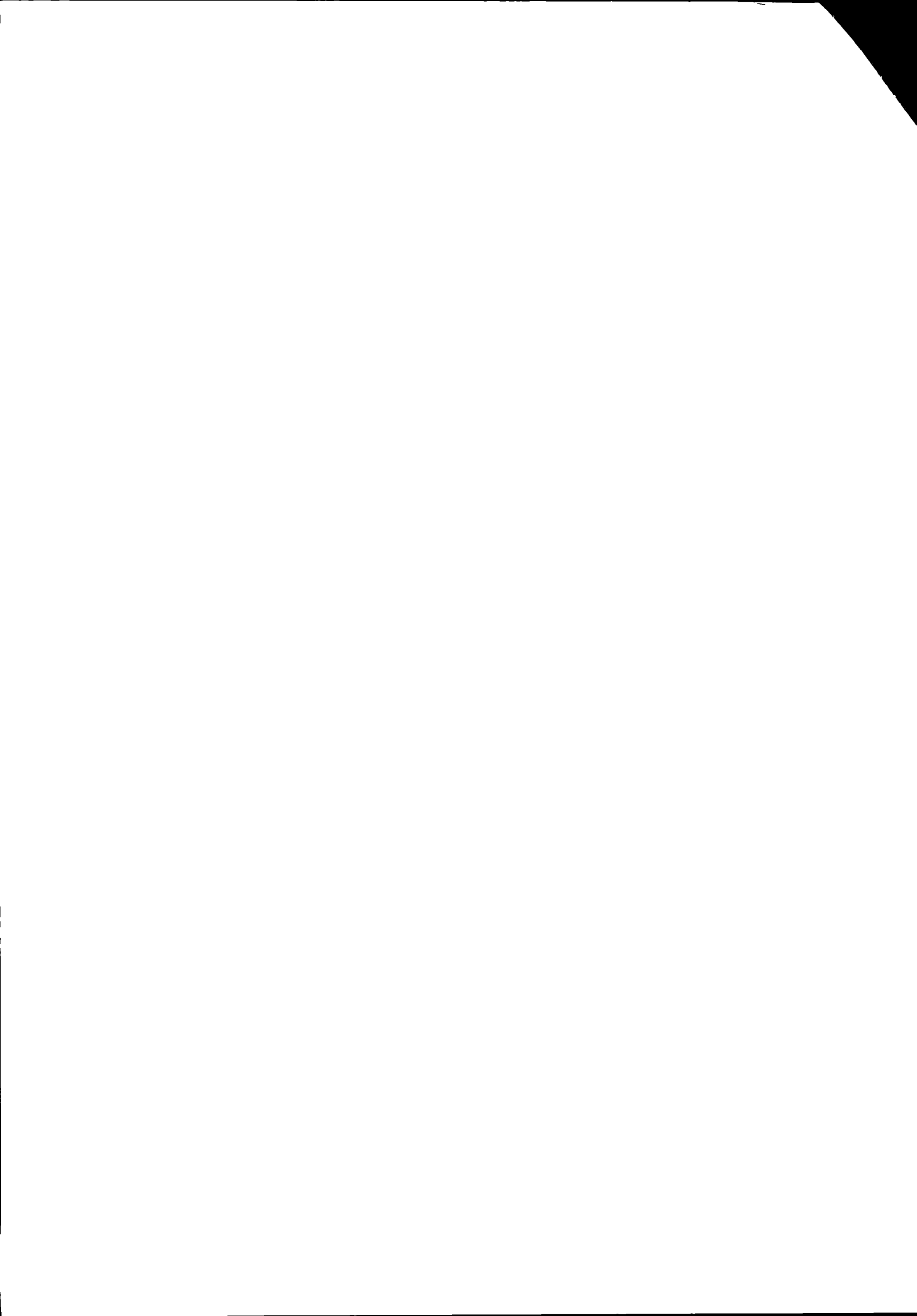
Итоговый балл 40

Подпись члена жюри №1

Подпись члена жюри №2

Пример заполнения

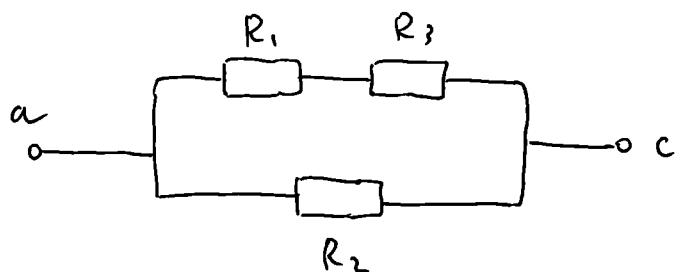
А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф
 Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0



Бланк ответов

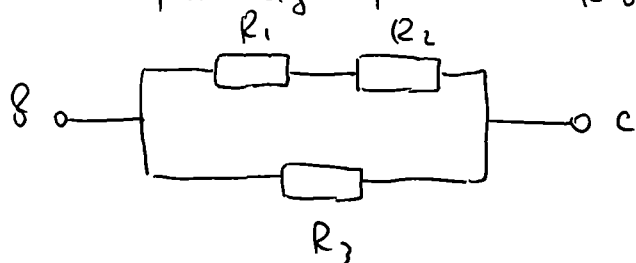
Задание 3

1) при измерении R_{ac} схема выглядела



$$R_{ac} = \left(\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_1 + R_3} \right)^{-1} = \frac{R_2 (R_1 + R_3)}{R_1 + R_2 + R_3}$$

2) при измерении R_{bc}



$$R_{bc} = \left(\frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_1 + R_2} \right)^{-1} = \frac{R_3 (R_1 + R_2)}{R_1 + R_2 + R_3} \quad (**)$$

$$3) \quad R_2 (R_1 + R_3) = R_2 R_{ac} + R_{ac} (R_1 + R_3)$$

$$R_2 (R_1 + R_3 - R_{ac}) = R_{ac} (R_1 + R_3)$$

$$R_2 \quad R_{ac} \quad \frac{R_1 + R_3}{R_1 + R_3 - R_{ac}} \quad (*)$$

$$4) \quad \text{из } (*) \quad \delta \quad (**)$$

$$R_{bc} = \frac{R_3 \left(R_1 + R_{ac} \frac{R_1 + R_3}{R_1 + R_3 - R_{ac}} \right)}{R_1 + R_3 + R_{ac} \frac{R_1 + R_3}{R_1 + R_3 - R_{ac}}}$$

решим δ ур-е, получим

$$R_3 = 64,99 \text{ Ом} \approx 65 \text{ Ом}$$

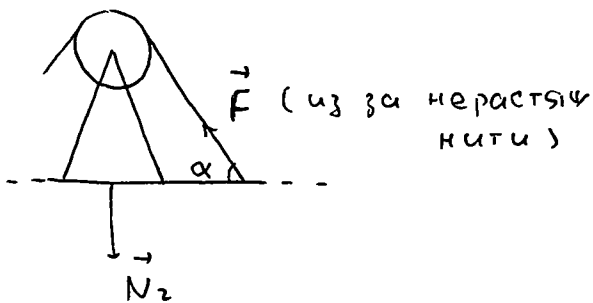
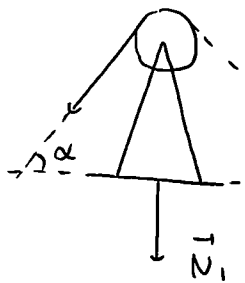
5) Вернемся к (*)

$$R_2 - R_{ac} \frac{R_1 + R_3}{R_1 + R_3} = 40,69 \approx 40,7 \text{ Ом}$$

Ответ $R_2 - 40,7 \text{ Ом}$, $R_3 - 65 \text{ Ом}$

Задание 2

1) рассмотрим силы действующие на льдины



$$F \cos \alpha = N_1$$

$$F \sin \alpha = N_2 - F \sin \alpha$$

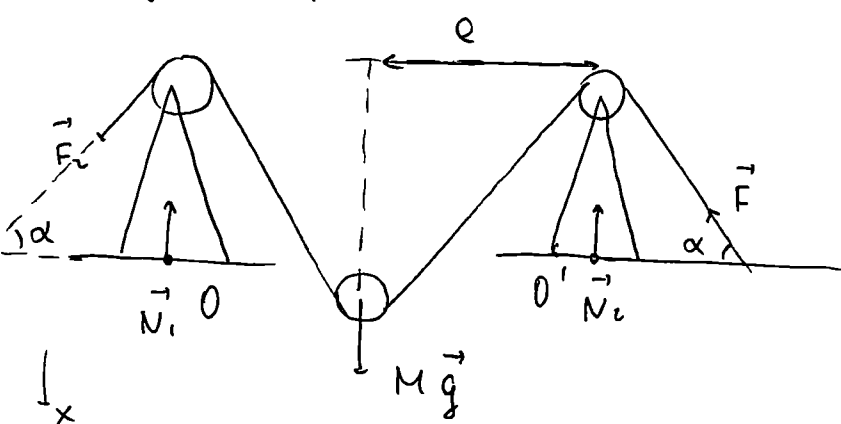
2) усл в равновесии

$$|\vec{F}_1| = |\vec{F}_2| = |\vec{F}| \text{ (нерастяж чность нити)}$$

тогда (0x)

$$+ F \sin \alpha + N_1 + Mg - N_2 - F \sin \alpha = 0$$

$$Mg = N_1 + N_2$$

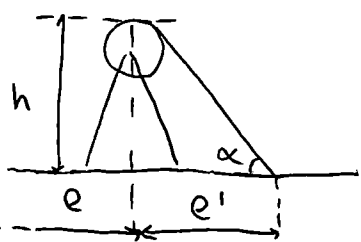


3) правило моментов отн к O

$$\tan \alpha = \frac{h}{e'} \Rightarrow e' = \frac{h}{\tan \alpha}, \text{ тогда}$$

$$Mg e - N_2 \cdot 2e - F \sin \alpha (2e + e') = 0$$

$$Mg e - N_2 \cdot 2e - F \sin \alpha (2e + \frac{h}{\tan \alpha}) = 0$$



4) правило моментов отн к O'

$$Mg e - N_1 \cdot 2e + F \sin \alpha \cdot 2e = 0$$

5) решим систему

$$\begin{cases} Mg = N_1 + N_2 \\ Mge - 2N_2e - F \sin \alpha \left(2e + \frac{h}{\operatorname{tg} \alpha} \right) = 0 \\ Mge - 2N_1e + F \sin \alpha \cdot 2e = 0 \end{cases}$$

$$F \sin \alpha = \frac{2N_1e - Mge}{2e} = N_1 - \frac{Mg}{2}$$

$$Mge - 2N_2e - \left(N_1 - \frac{Mg}{2} \right) \left(2e + \frac{h}{\operatorname{tg} \alpha} \right) = 0$$

$$Mge - 2N_2e - N_1 \left(2e + \frac{h}{\operatorname{tg} \alpha} \right) + \frac{Mg}{2} \left(2e + \frac{h}{\operatorname{tg} \alpha} \right) = 0$$

$$N_2 = \frac{-\frac{Mg}{2} \left(2e + \frac{h}{\operatorname{tg} \alpha} \right) - Mge + N_1 \left(2e + \frac{h}{\operatorname{tg} \alpha} \right)}{-2e}$$

$$= \frac{\frac{Mg}{2} \left(2e + \frac{h}{\operatorname{tg} \alpha} \right) + Mge - N_1 \left(2e + \frac{h}{\operatorname{tg} \alpha} \right)}{2e}$$

$$Mg = N_1 + N_1 \frac{2e + \frac{h}{\operatorname{tg} \alpha}}{2e} + \frac{\frac{Mg}{2} \left(2e + \frac{h}{\operatorname{tg} \alpha} \right) + Mge}{2e}$$

$$N_1 = \frac{Mg}{1 - \frac{2e + \frac{h}{\operatorname{tg} \alpha}}{2e} + \frac{\frac{Mg}{2} \left(2e + \frac{h}{\operatorname{tg} \alpha} \right) + Mge}{2e}}$$

Задание 1

1) 1-ая модель $k_m = 0,9 \text{ см} (\tau_n - \tau_0) + 0,9 \lambda_m$

2) 2-я $k_m = \text{см} (\tau_n - \tau_0) + x \lambda_m$

$$0,9 \text{ см} (\tau_n - \tau_0) + 0,9 \lambda_m = \text{см} (\tau_n - \tau_0) + x \lambda_m$$

$$x = \frac{0,9 \lambda - 0,1 \text{ см} (\tau_n - \tau_0)}{\lambda} \approx 0,57 \approx 0,6$$

$$F \sin \alpha = N_1 - \frac{Mg}{2}$$

$$\bullet Mg l - 2N_2 e - \left(N_1 - \frac{Mg}{2}\right) \left(2e + \frac{h}{\tan \alpha}\right) = 0$$

$$\bullet N_1 = Mg - N_2$$

⇓

$$Mg l - 2N_2 e - \left(Mg - N_2 - \frac{Mg}{2}\right) \left(2e + \frac{h}{\tan \alpha}\right) = 0$$

$$Mg l - \cancel{2N_2 e} - \frac{Mg}{2} \left(2e + \frac{h}{\tan \alpha}\right) + N_2 \left(2e + \frac{h}{\tan \alpha}\right) = 0$$

$$\bullet N_2 \left(2e - \left(2e + \frac{h}{\tan \alpha}\right)\right) = Mg l - \frac{Mg}{2} \left(2e + \frac{h}{\tan \alpha}\right)$$

$$N_2 = Mg \frac{e - \frac{e}{2} - \frac{h}{2 \tan \alpha}}{-\frac{h}{\tan \alpha}} = Mg \frac{\frac{h}{2 \tan \alpha} - \frac{e}{2}}{\frac{h}{\tan \alpha}}$$

$$= Mg \left(\frac{1}{2} - \frac{e \tan \alpha}{2h}\right) \approx 6699 \text{ H} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow p_2 = \frac{N_2}{S} \approx 1675 \text{ Pa}$$

$$\bullet N_1 = Mg - N_2 = 93301 \text{ H} \Rightarrow$$

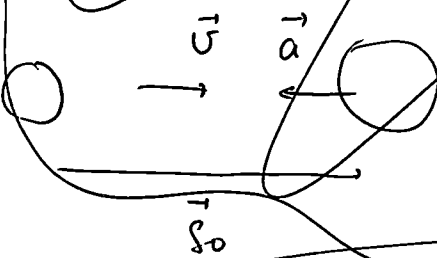
$$\Rightarrow p_1 = \frac{N_1}{S} = 23325 \text{ Pa}$$

Ответ $23325 \text{ Pa}, 1675 \text{ Pa}$

Бланк ответов

Задание 4

рассмотрим момент времени, когда 1-й слой уже лежит некоторое время, а 2-й слой только вылетел



$$s_0 = \left(v + \frac{at}{2} \right) t$$

1) допустим, изначально между планетами расстояние s_0

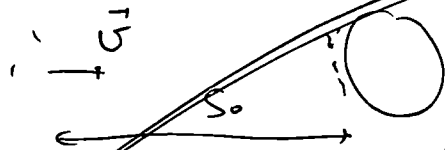
$$s_0 = \left(v + \frac{at_*}{2} \right) t_*$$

- момент 1-го слоя когда планета движется с ускорением

$$s_0 = vt_0$$

$$vt_* + \frac{at_*^2}{2} = vt_0$$

1) когда 1-й слой упал на планету



$s_0 = vt_0$ - если бы не было ускорения a

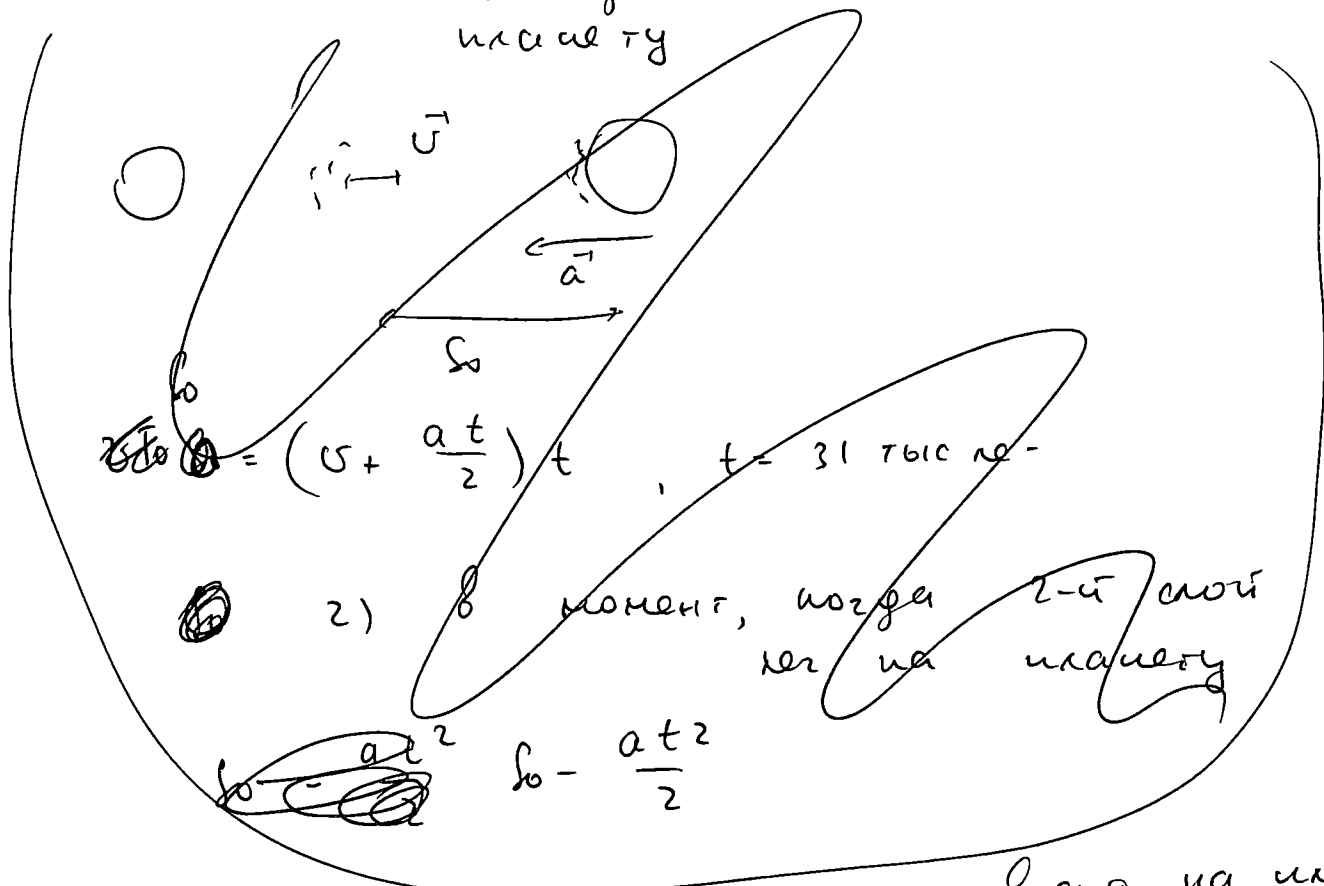
$s_0 = \left(v + \frac{at}{2} \right) t$ - если оно есть

↑ ср скорость планеты

$$vt_0 = vt + \frac{at^2}{2}$$

$$a = \frac{2v(-t + t_0)}{t^2} = 0,8 \frac{\text{км/с}}{\text{тыс лет}}$$

1) момент, когда 1-й слой летит на планету



$$l_0 = \left(v + \frac{at}{2} \right) t, \quad t = 31 \text{ тыс лет}$$

2) момент, когда 2-й слой летит на планету

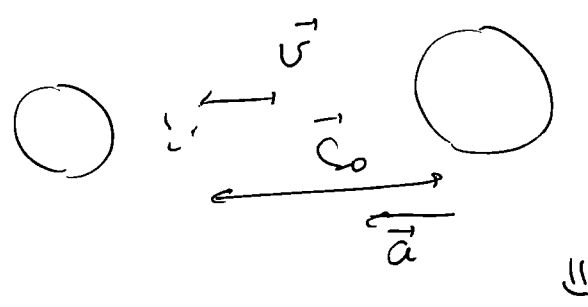
$$l_0 = \frac{at^2}{2}$$

1) 1-й слой летит какое-то время на планету — ср скорость планеты

$$l_0 = \left(v + \frac{at}{2} \right) t$$

$$l_0 = \frac{at_0^2}{2} = \left(v + \left(\frac{at_1}{2} - \frac{at_0}{2} \right) \right) (t_1 - t_0)$$

$$\left. \begin{array}{l} t_1 - t_0 = 27 \text{ тыс лет} \\ t = 31 \text{ тыс лет} \end{array} \right\} t_1 = 58 \text{ тыс лет}$$



$$v t + \frac{at^2}{2} - \frac{at_0^2}{2} = v (t_1 - t_0) + a \frac{(t_1 - t_0)^2}{2}$$

$$a = \frac{2v(t_1 - t_0 - t)}{t^2 - t_0^2 - (t_1 - t_0)^2} \approx 0,57 \frac{\text{км/с}}{\text{тыс лет}}$$