



3101692003166

Титульный лист

Направление ☐ анализ данных ☐ информатика ☐ история
☐ математика ☐ обществознание ☐ русский язык
☒ физика ☐ химия

Класс ☐ 8 ☒ 9 ☐ 10 ☐ 11

Фамилия Ж А Р Н И К О В

Имя М А К С И М

Отчество М А К С И М О В И Ч

Дата рождения 04 05 2009

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория 325

Телефон +7 922 6041742

Дата 01 02 2025

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



3101692003166

Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление ☐ анализ данных ☐ информатика ☐ история
☐ математика ☐ обществознание ☐ русский язык
☒ физика ☐ химия

Класс ☐ 8 ☒ 9 ☐ 10 ☐ 11

Город участия ЕКАТЕРИНБУРГ

Заполняется организаторами

Количество доп. листов Количество черновиков к проверке

Время выхода с 17 13 до 17 16

Протокол проверки

Заполняется жюри

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	20	4	20	20						
Балл члена жюри №2	20	4	20	20						

Итоговый балл 64

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

Пусть

1. t_0 — нач температура метеорита, t_k — температура плавления метеорита,

Уравнение с λ и λ — его ^{удельные} теплоемкость и теплота плавления соотв

E_k — его кинетическая энергия, m — его масса, k — доля массы, потерянная во втором случае, Тогда λ — коэффициент потерь энергии

1) Уравнение первого случая

2) Уравнение второго случая

$$\lambda E_k = 0,9 m (\lambda + c(t_k - t_0)) V$$

$$\lambda E_k = m c(t_k - t_0) + k m \lambda V$$

$$0,9 m (\lambda + c(t_k - t_0)) = m c(t_k - t_0) + k m \lambda$$

$$k = \frac{0,9(\lambda + c(t_k - t_0)) - c(t_k - t_0)}{\lambda} = \frac{0,9(280 \cdot 10^3 + 600(1800 - 270)) - 600(1800 - 270)}{280 \cdot 10^3}$$

$$k = \frac{0,9(\lambda + c(t_k - t_0)) - c(t_k - t_0)}{\lambda} = \frac{0,9(280 \cdot 10^3 + 600(1800 - 270)) - 600(1800 - 270)}{280 \cdot 10^3} =$$

$$= \frac{252 \cdot 10^3 - 826,2 \cdot 10^3 + 918 \cdot 10^3}{280 \cdot 10^3} =$$

$$k = \frac{252 \cdot 10^3 + 826,2 \cdot 10^3 - 918 \cdot 10^3}{280 \cdot 10^3} = 0,57$$

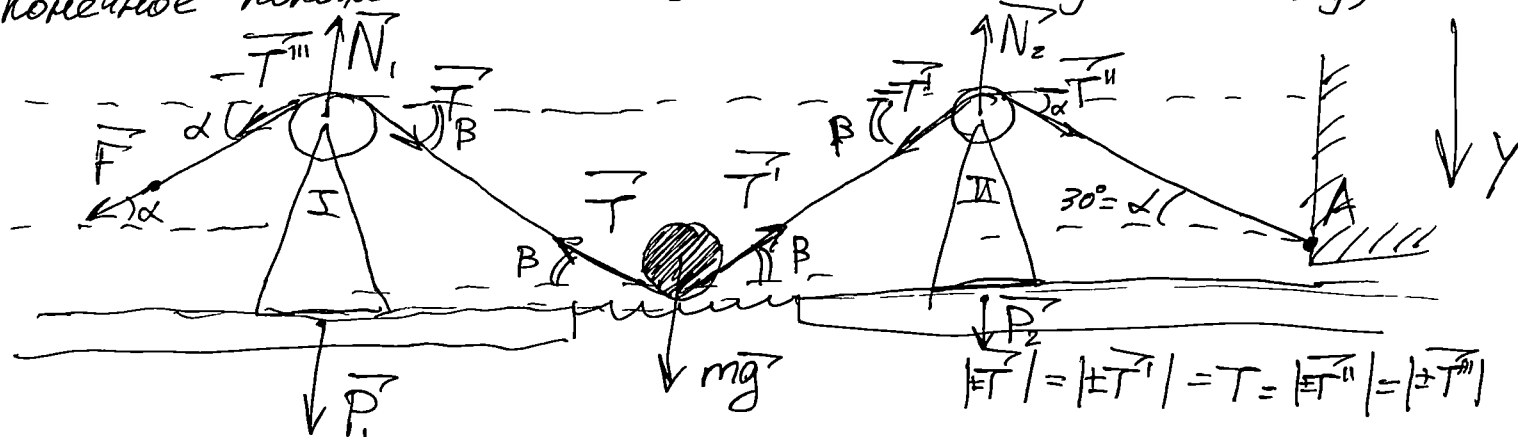
Ответ метеорит теряет почти $\frac{3}{5}$ своей массы

2 Пусть m — масса метеорита, S — площадь каждой из опор, α — угол приложения силы F ($= 30^\circ$ как и по аналогии со второй опорой),

β — угол к горизанту от веревки в положении, когда метеорит поднят, Тогда

T — натяжение веревки

Конечное положение (именно она нас интересует, тк только тогда достигается макс давление на лед)



Давление на пед p будет обусловлено суммой давлений p_1 и p_2 , которые обусловлены весами P_1 и P_2 .
 $p = p_1 + p_2 = \frac{P_1}{S} + \frac{P_2}{S} = \frac{P_1 + P_2}{S}$, P_1 и P_2 равны N_1 и N_2 соответственно (по III закону Ньютона) 0

Метеорит

$$mg + \vec{T} + \vec{T}' = \vec{0} \text{ (II 3H)}$$

$$OY \quad mg - 2T \sin \beta = 0$$

$$T = \frac{mg}{2 \sin \beta}$$

Исходя из рисунка, можно сказать, что $\sin \beta \approx \frac{2m}{\sqrt{(2m)^2 + (3m)^2}} = \frac{2\sqrt{13}}{13}$,
 $\sin \alpha = \sin(30^\circ) = \frac{1}{2}$ соотв

Опора ~~на~~

$$I \quad -\vec{T}''' + \vec{N}_1 + \vec{T}'' = \vec{0} \text{ (II 3H)} \quad II \quad -\vec{T}'' - \vec{T}'' + \vec{N}_2 = \vec{0}$$

$$OY \quad -N_{12} + T \sin \alpha + T \sin \beta = 0 \quad \leftarrow \text{также}$$

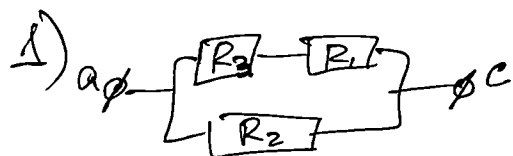
$$N_{12} = T(\sin \alpha + \sin \beta) = \frac{mg(\sin \alpha + \sin \beta)}{2 \sin \beta} = \frac{mg}{2} \left(1 + \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}\right)$$

$$P_1 = P_2 = N_1 = N_2 = \frac{mg}{2} \left(1 + \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}\right) = P \text{ (путь)}$$

$$p = \frac{2P}{S} = \frac{4}{2} \frac{mg}{S} \left(1 + \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}\right) = \frac{10^4 \cdot 2,5}{4} \left(1 + \frac{1}{2 \cdot \frac{2\sqrt{13}}{13}}\right) = 40$$

$$= 25 \cdot 10^3 \left(1 + \frac{\sqrt{13}}{4}\right) = 25 \cdot 10^3 \frac{4 + \sqrt{13}}{4} \approx 25 \cdot 10^3 + 6250 \sqrt{13} \approx 47,53 \text{ кПа}$$

З $R_1 = 40 \Omega$, R_2 и R_3 — ?, $R_{\partial 1} = 29,33 \Omega$, $R_{\partial 2} = 36 \Omega$ Ответ $\approx 47,53 \text{ кПа}$

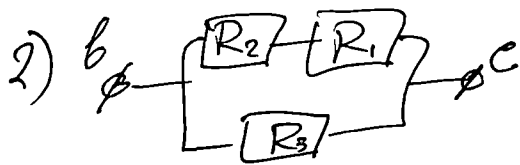


$$R_{\partial 1} = \frac{(R_3 + R_1) R_2}{R_1 + R_2 + R_3} = 29,33 \Omega \quad \checkmark$$

$$R_{\partial 1} R_1 + R_{\partial 1} R_2 + R_{\partial 1} R_3 = R_2 R_3 + R_1 R_2 \quad \checkmark$$

$$R_2(R_3 + R_1 - R_{\partial 1}) = R_2 R_3 + R_1 R_2 \quad \checkmark$$

$$R_2 = \frac{R_{\partial 1}(R_1 + R_3)}{R_3 + R_1 - R_{\partial 1}} \quad \checkmark$$



$$R_{\Sigma 2} = \frac{(R_2 + R_1) R_3}{R_1 + R_2 + R_3} = 36 \Omega$$

$$R_{\Sigma 2} R_1 + R_{\Sigma 2} R_2 + R_{\Sigma 2} R_3 = R_2 R_3 + R_1 R_3$$

$$R_2 (R_3 - R_{\Sigma 2}) = R_{\Sigma 2} (R_1 + R_3) - R_1 R_3$$

$$R_2 = \frac{R_{\Sigma 2} (R_1 + R_3) - R_1 R_3}{R_3 - R_{\Sigma 2}} = \frac{R_{\Sigma 1} (R_1 + R_3)}{R_3 + R_1 - R_{\Sigma 1}}$$

$$\begin{aligned} & R_{\Sigma 2} R_1 R_3 + R_{\Sigma 2} R_3^2 - R_1 R_3^2 + R_{\Sigma 2} R_1^2 + R_{\Sigma 2} R_1 R_3 - R_1^2 R_3 - \\ & - R_{\Sigma 1} R_{\Sigma 2} R_1 - R_{\Sigma 1} R_{\Sigma 2} R_3 + R_{\Sigma 1} R_1 R_3 = R_{\Sigma 1} R_1 R_3 + R_{\Sigma 1} R_3^2 - \\ & - R_{\Sigma 1} R_{\Sigma 2} R_1 - R_{\Sigma 1} R_{\Sigma 2} R_3 \end{aligned}$$

$$R_3^2 (R_{\Sigma 2} - R_1 - R_{\Sigma 1}) + R_3 (R_{\Sigma 2} R_1 + R_{\Sigma 2} R_1 - R_1^2) + R_{\Sigma 2} R_1^2 = 0$$

$$A = R_{\Sigma 2} - R_{\Sigma 1} - R_1 = 1; B = R_1 (R_{\Sigma 2} - R_1) = 1; C = R_{\Sigma 2} R_1^2 =$$

$$D = 36 - 29,33 - 40 = -33,33; \Delta = 40(2 \cdot 36 - 40) = 36 \cdot 40^2 = 57600 \Omega^2$$

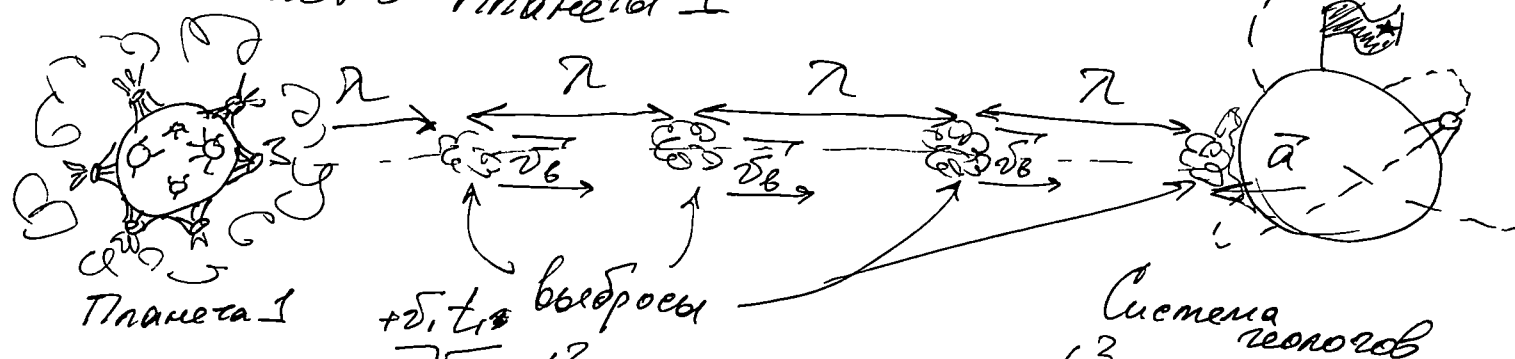
$$D = B^2 - 4AC = 1280^2 + 4 \cdot 33,33 \cdot 57600 = 1638400 + 7679232 = 9317632 \approx \sqrt{3052,48}$$

$$R_3 = \frac{-B \pm \sqrt{D}}{2A} = \frac{-1280 \pm 3052,48}{2(-33,33)} = \frac{1280 \pm 3052,48}{66,66} \approx 64,99 \approx 65 \Omega$$

$$R_2 = \frac{R_{\Sigma 1} (R_1 + R_3)}{R_3 + R_1 - R_{\Sigma 1}} = \frac{29,33(40 + 65)}{65 + 40 - 29,33} = \frac{3079,65}{75,67} \approx 4,07 \approx 4,7 \Omega$$

4 Пусть λ — расстояние между двумя выбросами с планеты 1, T — время между ними ($= 51 \cdot 10^3$ лет), v_6 — скорость удаления выбросов от планеты 1, t_1 и t_2 — промежутки между I и II и II и III слоями соответственно, a — ^{сближающее} ускорение (проекция, системы геологов (искомого), v_1 — ^{проекция} ~~какая~~ начальная скорость на ось сближения с ~~планетой~~ 1. Тогда

Относительно планеты 1



$$\lambda = T v_6 = t_1 v_6 + \frac{a t_1^2}{2} = t_2 v_6 + a t_1 t_2 + \frac{a t_2^2}{2}$$

1 равенство

$$1) T v_6 = t_1 v_6 + v_1 t_1 + \frac{a t_1^2}{2} \quad \checkmark$$

2 равенство

$$v_1 = \frac{v_6 (T - t_1) - \frac{a t_1^2}{2}}{t_1} = \frac{2 v_6 (T - t_1) - a t_1^2}{2 t_1} = v_6 \left(\frac{T}{t_1} - \frac{1}{2} \right) - \frac{a t_1}{2}$$

$$2) T v_6 = t_2 v_6 + a t_1 t_2 + t_2 v_1 + \frac{a t_2^2}{2} \quad \checkmark$$

$$T v_6 = t_2 v_6 + a t_1 t_2 + t_2 v_6 \left(\frac{T}{t_1} - \frac{1}{2} \right) - \frac{a t_1 t_2}{2} + \frac{a t_2^2}{2} \quad \checkmark$$

$$a \left(t_1 t_2 - \frac{t_1 t_2}{2} + \frac{t_2^2}{2} \right) = v_6 \left(T - t_2 \frac{T}{t_1} \right) \quad \checkmark$$

$$a \left(\frac{t_1 t_2 + t_2^2}{2} \right) = v_6 \left(T - T \frac{t_2}{t_1} \right) = v_6 T \left(1 - \frac{t_2}{t_1} \right) \quad \checkmark$$

$$a = \frac{v_6 T \left(1 - \frac{t_2}{t_1} \right) 2}{t_2 (t_1 + t_2)} = \frac{20 \cdot 50 \left(1 - \frac{27}{31} \right) 2}{27 (27 + 31)} \approx \frac{20 \cdot 50 \cdot 0,129}{27 \cdot 58} \approx 0,0823 \text{ км/млн лет}$$

200

$\approx 0,08 \text{ км/млн лет}$



Бланк ответов

