



### Титульный лист

Направление  анализ данных  информатика  история  
 математика  обществознание  русский язык  
 физика  химия

Класс  8  9  10  11

Фамилия К О Ч Е Г А Р О В


Имя А Л Е К С А Н Д Р

Отчество В И К Т О Р О В И Ч

Дата рождения 21 06 2010

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория 425

Дата 31 01 2026      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

Заполняется организаторами

Количество доп листов   Количество черновиков к проверке

Время выхода с     до

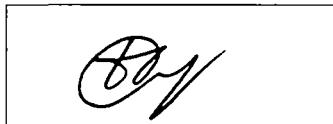
## Протокол проверки

Заполняется жюри

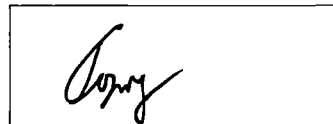
| Номер задания      | 1                               | 2                              | 3                               | 4                              | 5                    | 6                    | 7                    | 8                    | 9                    | 10                   |
|--------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Балл члена жюри №1 | <input type="text" value="15"/> | <input type="text" value="0"/> | <input type="text" value="10"/> | <input type="text" value="4"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Балл члена жюри №2 | <input type="text" value="15"/> | <input type="text" value="0"/> | <input type="text" value="10"/> | <input type="text" value="4"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

Итоговый балл

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



Линия отреза

Задача №1

ДАНО

$V_0 = 20 \text{ м/с}$  (при взлете)

$t_1$  - время подъема шарика №1 ВВЕРХ

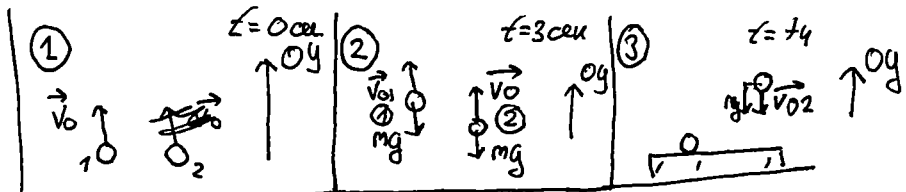
$t_2$  - время подъема шарика №2 ВВЕРХ

$t_3$  - отставание во времени шарика №2 от шарика №1 3 сек

$g = 10 \text{ м/с}^2$

Найти  
Время  $t_2$  - время, через которое отскачет шарик №2

158



|   |  |
|---|--|
| При взлете<br>$V_0 = 20 \text{ м/с}$<br>$V_k = 0 \text{ м/с}$ | При падении<br>$V_0 = 0 \text{ м/с}$<br>$V_k = 20 \text{ м/с}$ |
|---|--|

$$a = \frac{V - V_0}{t} \rightarrow t = \frac{V - V_0}{a}$$

$$a = g = 10 \text{ м/с}^2$$

Введем ось Oy тогда g будет направлено против оси Oy и будет  $-10 \text{ м/с}^2$  (ускорение свободного падения направлено к центру земли, ось Oy направлена от центра земли)

$$t = \frac{0 - 20}{-10} = \frac{-20}{-10} = 2 \text{ секунды (сек)} - \text{время взлета шарика №1}$$

шарика №1

Найдем  $S_1$

$$S = V_0 t + \frac{a t^2}{2} \rightarrow S_1 = 20 \cdot 2 + \frac{-10 \cdot 2^2}{2} = 40 - 20 = 20 \text{ м}$$

$S_1 = S_2 = S_3 = S$  ( $S_2$  - путь шарика после отскока №2,  $S_3$  - путь шарика после отскока №3)

Найдем  $V_k$  при падении

~~$a = g = -10 \text{ м/с}^2$~~

$$a = g = -10 \text{ м/с}^2$$

$\vec{V}_r = -$  направлена против Oy

$t_{13}$  - время первого шарика (он пролетел вниз и ударился (отскочил))

$$t_{13} S = V_0 t + \frac{a t^2}{2}$$

$V_0 t = 0$  так как  $V_0 = 0 \rightarrow$

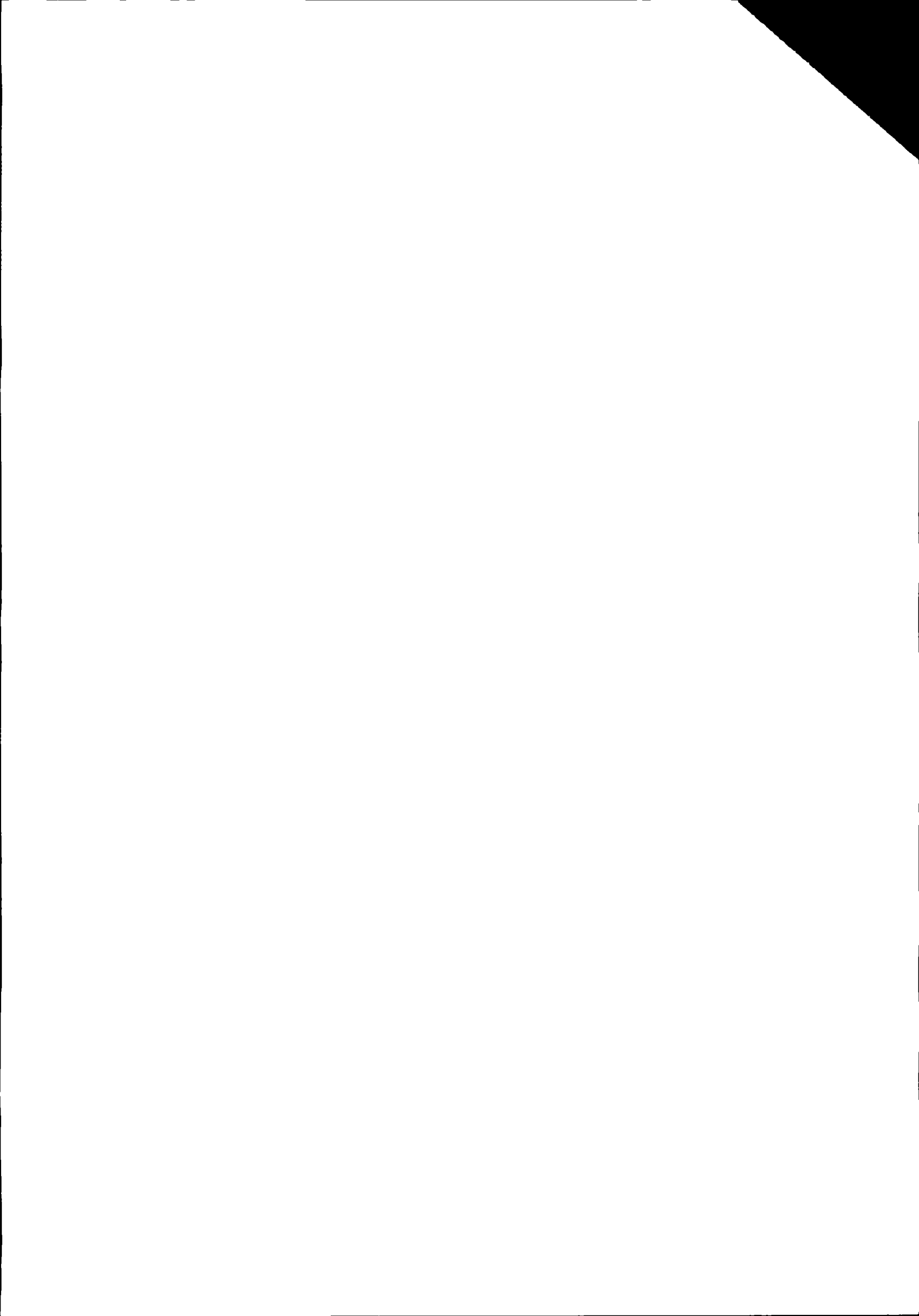
$$S = \frac{a t^2}{2} \rightarrow t^2 = \frac{2S}{a} \rightarrow t = \sqrt{\frac{2S}{a}}$$

$$t_{13} = \sqrt{\frac{2 \cdot 20}{-10}} = \sqrt{\frac{-40}{-10}} = \sqrt{4} = 2 \text{ сек}$$

$$t_{10} = t_{13} = 2 \text{ секунды}$$

$t_{\text{общ}} = 2 + 2 = 4 \text{ сек}$  - время взлета и падения  $\rightarrow$

$t_{\text{общ}} = 4 \cdot 3 = 12 \text{ сек}$  - момент 3 отскока шарика №1



Бланк ответов

Продолжение задачи №1

Так как по условию шары одинаковые, имеют одинаковую скорость  $v_0$ , значит, если не было бы разницы во времени пуска шаров, они бы приземлились одновременно  $\rightarrow$  шар 2 влетел через 3 секунды после шара 1  $\rightarrow$  отскочил он тоже через 3 секунды позже чем шар 1  $\rightarrow t_2 = t_1 + 15$

+ 3 сек = 12 + 3 = 15 сек  
 Ответ Шар №2 вернется через в точку вылета через 15 секунд вылет шара №1  
~~12 секунд после вылета шара (эксперимент начался с момента вылета шара~~

№1

Задача №2

Дано  
 $t = 1 \text{ год} = 365 \text{ дней} = 365 \text{ дней} - 365 \text{ дней}$   
 каждый день (ночь)  
 звезды сдвинулись на  $30^\circ$  угл сек

Найти радиус пластины

$\angle$  = длина поверхности пластины  
 $\omega$  = За 1 год пластины делает полный оборот вокруг своей оси  $\rightarrow$   
 $\angle = 30^\circ \cdot 365 = 10950^\circ$  угл сек  
 $\angle = \pi d - \frac{1}{2} 2\pi r \rightarrow r = \frac{\angle}{2\pi} = \frac{10950}{3,14 \cdot 2} \approx 1743,63$  угл сек



Ответ  $r = 1743,63$  угловых секунд

Дано  
 $T_0$  - начальная температура кометы

$r_k = 0,1 \text{ м}$  - радиус испарившейся части

$t_{кв} = 100^\circ \text{C}$

$c_l = 2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ \text{C}}$

$c_v = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ \text{C}}$

$c_x = 460 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ \text{C}}$

$\lambda_b = 334 \cdot 10^3 \text{ Дж}$

$\lambda_l = 2,26 \cdot 10^6 \text{ Дж}$

$\rho_v = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

$\rho_l = 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

ЗАДАЧА №3

Таки как комета из ледяной получила столько же солнечной теплоты, сколько получила комета из железа, следует что

$Q_{кж} = Q_{кж}$

количество теплоты кометы из железа  
 количество теплоты кометы из льда

$Q_{кж} = c_x m_{ж} (t_{кж} - T_0)$

конечная температура

$Q_{кл} = Q_l + Q_v + Q_{в1} + Q_{л1}$

$Q_l = \lambda_l m_l$  лед плавится

$Q_{л1} = c_l m_l (t_0 - T_0)$  - лед остывает

$Q_v = c_v m_v (t_k - t_0)$  - вода нагревается

$Q_{в1} = \lambda_v m_v$

# Задача №4

$V_{ш} = V_{а}$  - объем  
 невесомого шара -  
 $\rightarrow$  ~~объем~~ объему  
 алюминиевого шара  
 $g = 10 \text{ м/с}^2 \rightarrow$   
 $\rho_{ал} = 0,19 = 1900 \text{ кг/м}^3$   
 $\rho_{ж} = 2,72 \text{ г/см}^3 = 2720 \text{ кг/м}^3$   
 $\rho_{л} = 1,2 \text{ г/см}^3 = 1200 \text{ кг/м}^3$   
 $\rho_{ст} = 7800 \text{ кг/м}^3$   
 $\rho_{в} = 1000 \text{ кг/м}^3$

$F_{упр} = k \Delta x$

$F_{Арх} = \rho \cdot V \cdot g$

Таки как шар погружен, значит полностью, значит  $V$  вытесненной жидкости =  $V$  шара

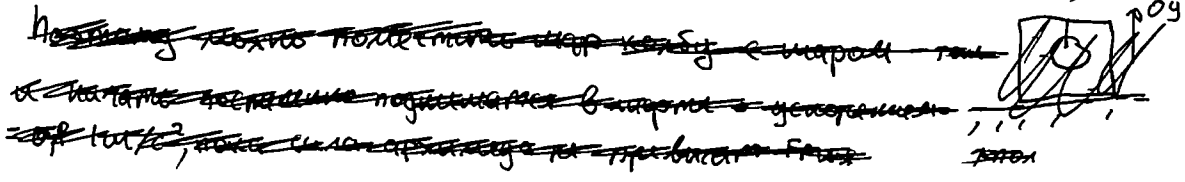
$V_{шара} = \frac{4}{3} \pi r^3 = 3,14 \cdot 7^3 = 1077,02 \text{ см}^3$  - с воздухом

Найдем массу алюминиевого шара

$m = V \rho = 1077,02 \cdot 2,72 = 2907,954 \text{ гр}$  или из чистого алюминия



~~1. Если шар погружен, то вытесненная жидкость равна объему шара  
 2.  $F_{Арх} = \rho_{ж} \cdot V_{ш} \cdot g$   
 $F_{Арх} = 2720 \cdot 1077,02 \cdot 10 = 2907,954 \text{ Н}$   
 $F_{тяж} = m \cdot g = 2907,954 \cdot 10 = 29079,54 \text{ Н}$   
 $F_{упр} = F_{тяж} - F_{Арх} = 29079,54 - 2907,954 = 26171,586 \text{ Н}$   
 3.  $F_{упр} = k \Delta x$   
 $26171,586 = k \Delta x$   
 $\Delta x = \frac{26171,586}{k}$   
 4.  $\Delta x = \frac{26171,586}{1000} = 26,17 \text{ м}$   
 5.  $\Delta x = 26,17 \text{ м}$~~



~~$F_{тяж} = F_{упр}$~~

$F_{упр} =$  При увеличении  $g$  равновесие переместится

Если шар шар полый и находится в равновесии, то равнодействующая всех сил = 0 =  $\vec{F}$

$\vec{F} = 0$

$- F_{тяж} + F_{Арх} = 0$

$- mg + \rho_{ж} \cdot g \cdot V = 0 \quad | \quad \frac{1}{g}$

$- m + \rho_{ж} \cdot V = 0$

$- m + 1000 \cdot 1077,02 = 0$

$m = 1077020 \text{ гр}$   
 $1077,02 \text{ гр}$

$m = 21 \text{ кг}$

Киты плывет при  $k$  киты плывет при  $a = 0,19 = 1900 \text{ кг/м}^3$

$\rho_{ст} \cdot a \cdot V_{ш} = 1 + 10 = 11 \text{ м/с}^2 \rightarrow$

Ответ при  $F_{упр} = 11 \text{ Н}$  киты плывет

Продолжение задачи №3

~~Продолжение задачи №3~~

Подставим формулы в уравнение

$$c_1 m_l (t_0 - T_0) + \lambda_l m_l + c_b m_b (t_{кв} - t_0) + \lambda_b - m_b = c_x m_x (t_x - T_0)$$

$$m_l = m_b = m_x = m$$

$$m = V \rho$$

$$V = \pi r^3 = 3,14 (0,1)^3 = 3,14 \cdot 0,001 \text{ м}^3 = 3,14 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$m = 3,14 \cdot 10^{-3} \cdot 900 = 2,826 \text{ кг}$$

$$m_{ж} = m_{ж}$$

Σ 108

Сл.  $m_l \cdot (t_0 - T_0) + \lambda_l m_l + c_b m_l (t_{кв} - t_0) + \lambda_b m_l = c_x \cdot m_x \cdot (t_x - T_0)$

$$m_l (c_1 (t_0 - T_0) + \lambda_l + c_b (t_{кв} - t_0) + \lambda_b) = m_x \cdot c_x \cdot (t_x - T_0)$$

Выразим массу метеорита

$$m_{жл} = m_l + m_{жл} = m_{жx} \text{ — масса метеорита из железа}$$

масса метеорита из льда / масса кератинового льда →  $m_{жл} + m_{жл} = m_{жx}$

Возьмем одинаковую часть массы обоих метеоритов.  
 $m_l = m_x$

Подставим получившееся

$$m_l (c_1 (t_0 - T_0) + \lambda_l + c_b (t_{кв} - t_0) + \lambda_b) = \frac{m_x}{m_l + m_{жл}} c_x \cdot (t_x - T_0)$$

$$m_l (c_1 (t_0 - T_0) + \lambda_l + c_b (t_{кв} - t_0) + \lambda_b) = m_l c_x \cdot (t_x - T_0)$$

$$m_l (c_1 (t_0 - T_0) + \lambda_l + c_b (t_{кв} - t_0) + \lambda_b) = m_l c_x (t_x - T_0) \quad \left| \frac{1}{m_l} \text{ умножим обе части уравнения на } \frac{1}{m_l} \right.$$

$$c_1 \cdot (t_0 - T_0) + \lambda_l + c_b \cdot (t_{кв} - t_0) + \lambda_b = c_x \cdot (t_x - T_0)$$

Подставим числа

$$2100 \cdot (0 - T_0) + 3,34 \cdot 10^5 + 4200 (100 - 0) + 2,76 \cdot 10^6 = 460 (t_x - T_0)$$

$$-2100 T_0 + 3014000 = 460 t_x - 460 T_0$$

$$-2100 T_0 + 460 T_0 - 460 t_x = -3014000$$

$$-1640 T_0 - 460 t_x = 3014000$$

$$1640 T_0 + 460 t_x = 3014000 \quad | \cdot \frac{1}{10}$$

$$164 T_0 + 46 t_x = 301400 \quad | \cdot \frac{1}{2}$$

$$82 T_0 + 23 t_x = 150700$$

$$0 + 23 t_x = 150700$$

$$T_x = 6552,14^\circ \text{C}$$

Выразим  $T_0$  /  $t_{01}$  — на сколько нагрелась комета

$$82 T_0 = 150700 - 23 t_x$$

$$150700 - 23 t_x + 23 t_x = 150700$$

Ответ  $t_x$ , на которую нагрелась железная комета =  $6552^\circ \text{C}$

