



3101102040595

Титульный лист

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

Класс ☒ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☐ 11

Фамилия К О Н Ы Ш Е В А

Имя А Н А С Т А С И Я

Отчество А Н А Т О Л Ь Е В Н А

Дата рождения 2 8 1 2 2 0 0 9

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория 4 3 8

Телефон 8 9 1 2 6 4 0 5 2 7 3

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



3101102040595

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 1

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	—	25	5	5						
Балл члена жюри №2	—	25	5	5						

Итоговый балл

35

Подпись

члена жюри №1

Подпись

члена жюри №2

Пример

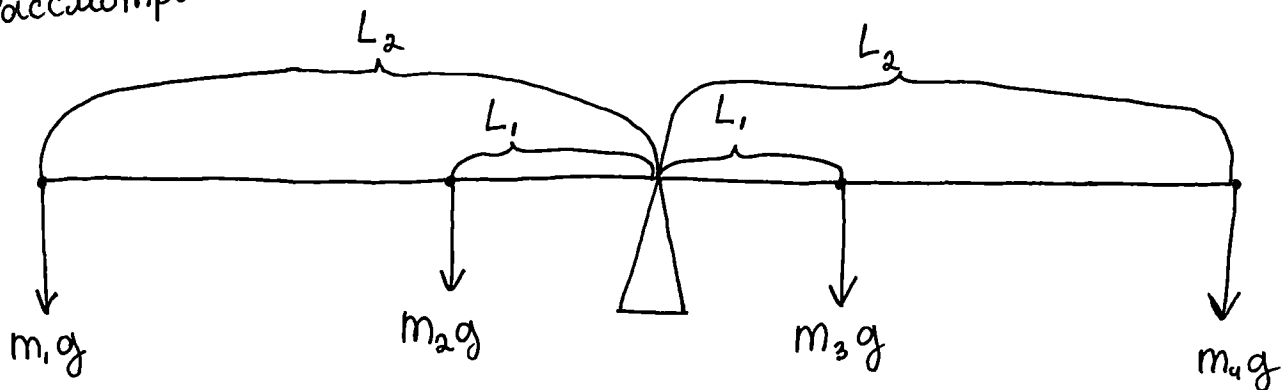
заполнения

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 2

Рассмотрим второй случай.



Если массы чаш равны, то при записи условия равновесия рычага ими можно пренебречь

Условие равновесия рычага

$$m_4 = m \Rightarrow m L_2 = m_4 L_2 = 5 \cdot 10^{12} \text{ кг} \cdot \text{м}$$

$$m_1 g L_2 + m_2 g L_1 - m_3 g L_1 - m_4 g L_2 = 0$$

$$m_1 L_2 + m_2 L_1 - m_3 L_1 - m_4 L_2 = 0$$

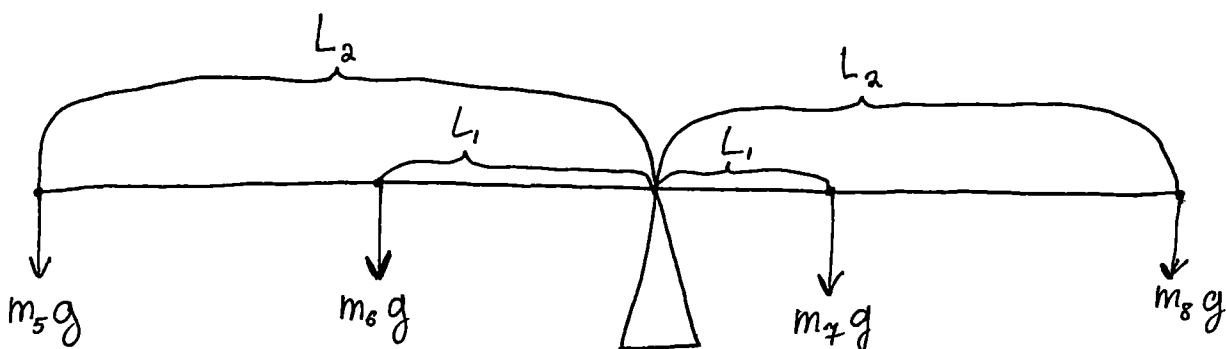
Так как из первой чашки ложку переместили в 3 чашку, то $m = 0$ кг? (если массой самой чашки пренебрежем)

Тогда

$$m_2 L_1 - m_3 L_1 - m_4 L_2 = 0$$

$$L_1 = \frac{L_2 m_4}{m_2 - m_3} = \frac{5 \cdot 10^{12}}{3 \cdot 10^{12} - 1 \cdot 10^{12}} = 2,5 \text{ м}$$

Теперь рассмотрим первый случай



Условие равновесия рычага

$$m_5 g L_2 + m_6 g L_1 - m_7 g L_1 - m_8 g L_2 = 0$$

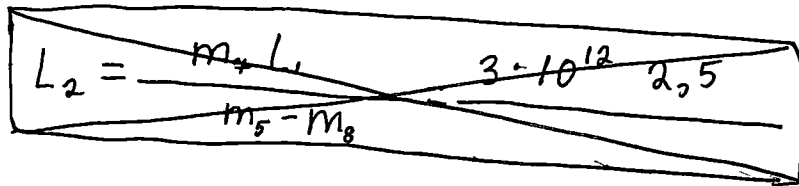
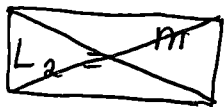
$$m_5 L_2 + m_6 L_1 - m_7 L_1 - m_8 L_2 = 0$$

Бланк ответов

Чаша не свободная $\Rightarrow m_{\text{ш}} = 0$ (т.к. массы чаш равны, или можно пренебречь)

$$m_5 L_2 - m_4 L_1 - \boxed{m_3} L_2 = 0$$

$$m_3 = m \Rightarrow m_3 L_2 = m L_2$$



25

$$L_2 = \frac{m_4 L_1 + m_3 L_2}{m_5} = \frac{3 \cdot 10^{12} \cdot 2,5 + 5 \cdot 10^{12}}{1 \cdot 10^{12}} = 12,5 \text{ м}$$

Ответ $L_1 = 2,5 \text{ м}$, $L_2 = 12,5 \text{ м}$

Задание 4

отношение скоростей

Найдем ~~скорости~~ Земли, Марса и Юпитера.

$$v_z = \frac{S}{t_z}$$

$$v_m = \frac{S}{t_m}$$

$$v_{ю} = \frac{S}{t_{ю}}$$

$$\frac{v_z}{v_m} = \frac{t_m}{t_z} = \frac{686,98}{365,26} = 1,88$$

$$\frac{v_z}{v_{ю}} = \frac{t_{ю}}{t_z} = \frac{4332,59}{365,26} = 11,86$$

$$\boxed{\frac{v_{ю}}{v_z}} = \frac{v_{ю}}{v_m} = \frac{t_m}{t_{ю}} = \frac{686,98}{4332,59} = 0,156 \quad \left(\frac{v_m}{v_{ю}} = \frac{t_{ю}}{t_m} = \frac{4332,59}{686,98} = 6,3 \right)$$

Так как $v_z > v_m$, то пусть ~~Земля~~ ³ прошла в N кругов больше, чем Марс

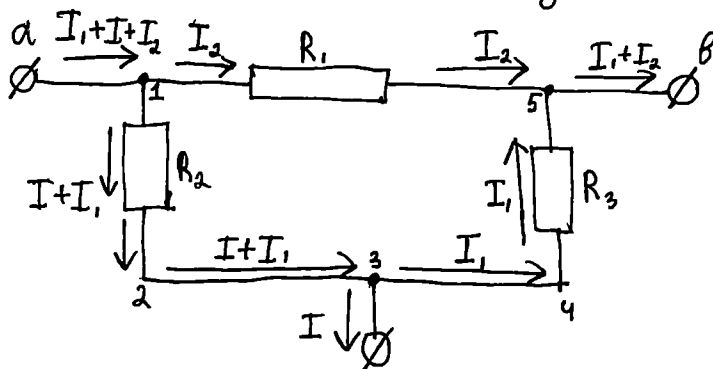
Обозначим 1 круг вокруг Солнца за ~~S~~

Тогда Марс прошел за время t_1 $L = v_m t_1$, а Земля $L + N \cdot S = v_z t_1$

t_1

Бланк ответов

Задание 3



Рассмотрим ситуацию, когда ~~соед~~ провода идеальные.

Расставим токи через резисторы на рисунке

$$\cancel{U_{13} = U}$$

$$U_{123} = U_{1543}$$

$$r_{ac} (I + I_1) = I_2 R_1 - I_1 r_{bc}$$

$$\begin{cases} r_{ac} I + r_{ac} I_1 = R I_2 - r_{bc} I_1, & (1) \end{cases}$$

$$\begin{cases} I_2 R_1 = R_2 (I + I_1) + R_3 I_1, & (2) \end{cases}$$

$$I_2 R_1 = R_2 I + R_2 I_1 + R_3 I_1, \quad (3)$$

$$r_{ac} I_1 + r_{bc} I_1 = R_1 I_2 - r_{ac} I$$

$$I_1 = \frac{R_1 I_2 - r_{ac} I}{r_{ac} + r_{bc}}$$

Подставим в (3)

$$I_2 R_1 = R_2 I + R_2 \cdot \frac{R_1 I_2 - r_{ac} I}{r_{ac} + r_{bc}} + R_3 \cdot \frac{R_1 I_2 - r_{ac} I}{r_{ac} + r_{bc}}$$

Пусть $I_2 = \alpha I$, тогда

$$\alpha I R_1 = R_2 I + R_2 \cdot \frac{R_1 \alpha I - r_{ac} I}{r_{ac} + r_{bc}} + R_3 \cdot \frac{R_1 \alpha I - r_{ac} I}{r_{ac} + r_{bc}} \quad | \cdot I$$

$$\alpha R_1 = R_2 + R_2 \cdot \frac{R_1 \alpha - r_{ac}}{r_{ac} + r_{bc}} + R_3 \cdot \frac{R_1 \alpha - r_{ac}}{r_{ac} + r_{bc}} \quad | \times (r_{ac} + r_{bc})$$

$$\alpha R_1 (r_{ac} + r_{bc}) = R_2 (r_{ac} + r_{bc}) + R_2 (R_1 \alpha - r_{ac}) + R_3 (R_1 \alpha - r_{ac})$$

$$\underline{\alpha R_1 r_{ac} + \alpha R_1 r_{bc}} = R_2 r_{ac} + R_2 r_{bc} + \underline{R_2 R_1 \alpha} - R_2 r_{ac} + \underline{R_3 R_1 \alpha} - R_3 r_{ac}$$

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ЛИСТ №1

$$\Delta(R_1 v_{ac} + R_1 v_{bc}) = R_2 v_{ac} + R_2 v_{bc} + \Delta(R_2 R_1 + R_3 R_1) - R_2 v_{ac} - R_3 v_{ac}$$

$$\Delta(R_1 v_{ac} + R_1 v_{bc} - R_2 R_1 - R_3 R_1) = R_2 v_{ac} + R_2 v_{bc} - R_2 v_{ac} - R_3 v_{ac}$$

$$\Delta = \frac{R_2 v_{ac} + R_2 v_{bc} - R_2 v_{ac} - R_3 v_{ac}}{R_1 v_{ac} + R_1 v_{bc} - R_2 R_1 - R_3 R_1} \quad (\Delta = \frac{I_2}{I_1})$$

58

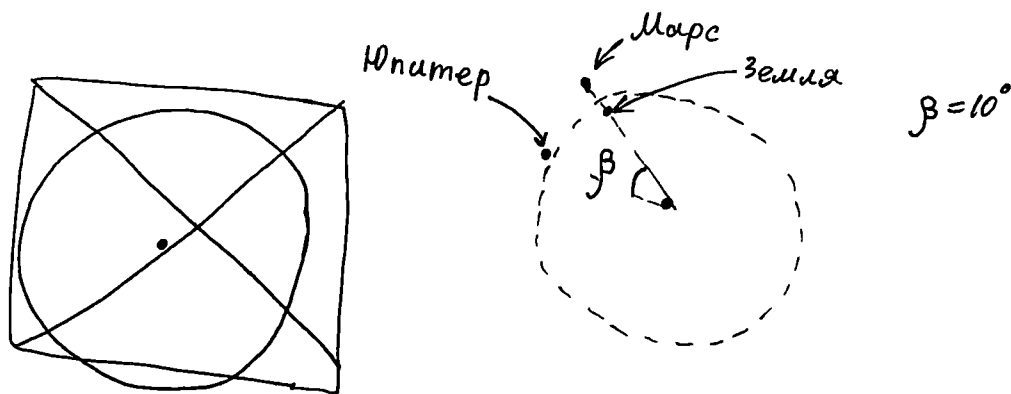
$$R_{экв.} = \frac{(R_2 + R_3) R_1}{R_1 + R_2 + R_3} \quad \boxtimes$$



Задание 4 (продолжение)

К моменту последней «встречи» за время τ , Земля путь

~~на 1,88~~ в 1,88 раз больший пути, пройденного Марсом



Юпитер за время τ , прошел: $0,942 S_L = v_{ю} \tau$

($0,942 S_L$ — ~~расстояние~~ расстояние пути, пройденный Юпитером)

$\Delta N L = v_z \tau$ (расстояние пути Земли за τ)
 $\Delta L = v_m \tau$ (путь Марса за τ)

Пусть $S_L = n$

$$n \cdot 0,942 L = v_{ю} \tau$$

$$\frac{\Delta}{n} = \frac{0,942 v_m}{v_{ю}} = 6,12 \frac{1}{n}$$

