ИЗУМРУД
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

3101286039947

Титульный лист

Направление

- [ ] анализ данных
- [ ] информатика
- [ ] история
- [ ] математика
- [ ] обществознание
- [ ] русский язык
- [x] физика
- [ ] химия

Класс [x] 8 [ ] 9 [ ] 10 [ ] 11

Фамилия ГРЕБЕНКИНА

Имя АНАСТАСИЯ

Отчество СТЕПАНОВНА

Дата рождения 18 05 2010

Город участия ЕКАТЕРИНБУРГ

Аудитория 438

Телефон 89126909060

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

ИЗУМРУД
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

3101286039947

Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление

- [ ] анализ данных
- [ ] информатика
- [ ] история
- [ ] математика
- [ ] обществознание
- [ ] русский язык
- [x] физика
- [ ] химия

Класс [x] 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	2	15	—	—						
Балл члена жюри №2	2	15	—	—						

Итоговый балл 17

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

№2 (Космические весы)

Дано

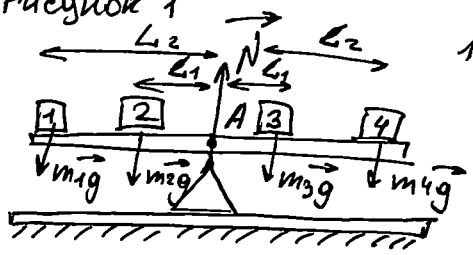
$m_{B1} = 1$ млрд т $= 10^{12}$ кг

$m_{B2} = 3$ млрд т $= 3\,10^{12}$ кг

$m L_2 = 5\,10^{12}$ кг м

$L_1 = ?$, $L_2 = ?$

Рисунок 1



1 ~~Т.к. сила рычагов произведение силы~~

1,1)

1 Относительно т А распишем правило рычагов для ситуации с перемещением из гири №3 в №2 и из гири №1 в №3.

(1) $m_1 g l_2 + m_2 g l_1 = l_1 m_3 g + l_2 m_4 g$

2 Распишем из чего состоит каждая из масс, давящих на рычаг

~~$m_4 = m_г + m_л + m_{B2}$~~

~~$m_1 = m_л + m_г$~~

$m_2 = m_г + m_л + m_{B2}$

$m_4 = m_г + m$

$m_3 = m_г + m_л + m_{B1}$

$m_1 = m_г$

$m_г$ - масса гирьки

$m_л$ - масса лотка

m_{B2} - масса 2ого вещества

m_{B1} - масса первого вещества

m - масса из условия

3 В первое уравнение подставим уравнения из 2ого пункта и решим его.

(1) $m_1 l_2 + m_2 l_1 = l_1 m_3 + l_2 m_4$ (п 1)

$l_2 m_г + l_1(m_г + m_л + m_{B2}) = l_2(m_г + m) + l_1(m_г + m_л + m_{B1})$

$l_2(\cancel{m_г} - \cancel{m_г} - m) = l_1(\cancel{m_г} + \cancel{m_л} + m_{B1} - \cancel{m_г} - \cancel{m_л} - m_{B2})$

(2) $\frac{l_2}{l_1} = \frac{m_{B1} - m_{B2}}{-m} = \frac{m_{B2} - m_{B1}}{m}$

~~$\frac{l_2}{l_1}$~~

4 Из уравнения 3 выведем l_1. $l_1 = \frac{m\, l_2}{m_{B2} - m_{B1}}$ (4)

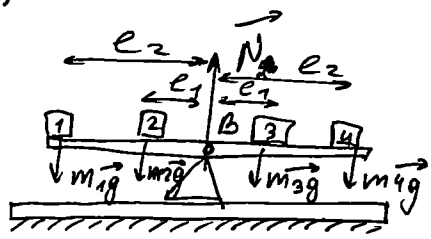
Из условия $m\, l_2 = 5\,10^{12}$ кг м $= a$

$\Rightarrow l_2 = \frac{a}{m}$ (5)

(4)–(5) $l_1 = \frac{\cancel{m}\, a}{(m_{B2} - m_{B1})\cancel{m}} = \frac{a}{m_{B2} - m_{B1}} = \frac{5\,10^{12}\text{ кг м}}{3\,10^{12}\text{ кг} - 10^{12}\text{ кг}} = 2{,}5$ м

$l_1 = 2{,}5$ м

1, 2)



1 Распишем правило рычагов

$m_1 g\, l_2 + m_2 g\, l_1 = m_3 g\, l_1 + m_4 g\, l_2$

(1) $m_1 l_2 + m_2 l_1 = m_3 l_1 + m_4 l_2$

2 Распишем из чего состоит каждая из масс:

$m_1 = m_г + m_л + m_{B1}$

$m_2 = m_г$

$m_3 = m_г + m_л + m_{B2}$

$m_4 = m_г + m$

3 В ур-ние 1 подставим ур-ния из 2ого пункта

(1) $m_1 l_2 + m_2 l_1 = m_3 l_1 + m_4 l_2$

$l_2(m_г + m_л + m_{B1}) + m_г l_1 = l_1(m_г + m_л + m_{B2}) + l_2(m_г + m)$

$l_2(\cancel{m_г} + m_л + m_{B1} - \cancel{m_г} - m) = l_1(\cancel{m_г} + m_л + m_{B2} - \cancel{m_г})$

$l_2(m_л + m_{B1} - m) = l_1(m_л + m_{B2})$

$\frac{l_2}{l_1} = \frac{(m_л + m_{B1} - m)}{(m_л + m_{B2})}$ $\quad \frac{l_2}{l_1} = \frac{m_л + m_{B2}}{m_л + m_{B1} - m}$ (2)

4 Тк из условия следует, что $m l_2 = 5\,10^{12}$ кг м, то пусть оно станет равно a, то есть $a = 5\,10^{12}$ кг м $= m l_2$

$\Rightarrow$ ~~Подставим~~ $l_2 = \frac{a}{m}$ (3)

(3)→(2) $\frac{a}{m\, l_1} = \frac{m_л + m_{B2}}{m_л + m_{B1} - m}$

$a(m_л + m_{B1} - m) = m\, l_1 (m_л + m_{B2})$

$a(m_л + m_{B1}) - am = m\, l_1(m_л + m_{B2})$

$a(m_л + m_{B1}) = m(l_1(m_л + m_{B2}) + a)$

(4) $m = \frac{a(m_л + m_{B1})}{l_1(m_л + m_{B2}) + a}$

5 Из (3). $l_2 = \frac{a}{m} \Rightarrow m = \frac{a}{l_2}$

Из (4) $m = \frac{a(m_A + m_{B1})}{l_1(m_A + m_{B2}) + a}$

$$\Rightarrow \frac{a}{l_2} = \frac{a(m_A + m_{B1})}{l_1(m_A + m_{B2}) + a}$$

$$l_2 a(m_A + m_{B1}) = a(l_1(m_A + m_{B2}) + a)$$

$$l_2 a m_A + l_2 a m_{B1} = a(l_1(m_A + m_{B2}) + l_1 a)$$

$$l_2 a m_A + l_2 a m_{B1} = a(l_1 m_A + l_1 m_{B2} + l_1 a)$$

$$l_2 a m_A + l_2 a m_{B1} = a l_1 m_A + l_1 m_{B2} a + l_1 a^2$$

$$m_A(l_2 a - a l_1) = l_1 m_{B2} a + l_1 a^2 - l_2 a m_{B1}$$

$$m_A = \frac{(l_1 m_{B2} + l_1 a - l_2 m_{B1})\cancel{a}}{(l_2 - l_1)\cancel{a}}$$

(5) $m_A = \frac{l_1 m_{B2} + l_1 a - l_2 m_{B1}}{l_2 - l_1}$

6 Из (2) $\frac{l_2}{l_1} = \frac{m_A + m_{B2}}{m_A + m_{B1} - m}$ Из (3): $m = \frac{a}{l_2}$

Из (5) $m_A = \frac{l_1 m_{B2} + l_1 a - l_2 m_{B1}}{l_2 - l_1}$

(2)-(3)-(5):

$$\frac{l_2}{l_1} = \frac{\frac{l_1 m_{B2} + l_1 a - l_2 m_{B1}}{l_2 - l_1} + m_{B2}^{\backslash(l_2 - l_1)}}{\frac{l_1 m_{B2} + l_1 a - l_2 m_{B1}}{l_2 - l_1}^{\backslash l_2} + m_{B1} - \frac{a}{l_2}^{\backslash(l_2 l_1) l_2 \backslash(l_2 - l_1)}} =$$

Дополнительный лист № 1

$$\frac{l_2}{l_1} = \frac{\dfrac{l_1 m_{B2} + l_1 a - l_2 m_{B1} + m_{B2} l_2 - m_{B2} l_1}{\cancel{(l_2 - l_1)}}}{\dfrac{l_1 m_{B2} l_2 + l_1 a l_2 - l_2^2 m_{B1} + m_{B1} l_2^2 - m_{B1} l_2 l_1 - a l_2 + a l_1}{\cancel{(l_2 - l_1)}\, l_2}} =$$

$$= \frac{(\cancel{l_1 m_{B2}} + l_1 a - l_2 m_{B1} + m_{B2} l_2 - \cancel{m_{B2} l_1})\, l_2}{l_1 m_{B2} l_2 + l_1 a l_2 - l_2^2 m_{B1} + m_{B1} l_2^2 - m_{B1} l_2 l_1 - a l_2 + a l_1} =$$

=

№ 1

Дано

$c_м = 600 \frac{Дж}{кг\ °C}$

$\lambda_м = 280 \cdot 10^3 \frac{Дж}{кг}$

$t_{пл} = 1800 K$

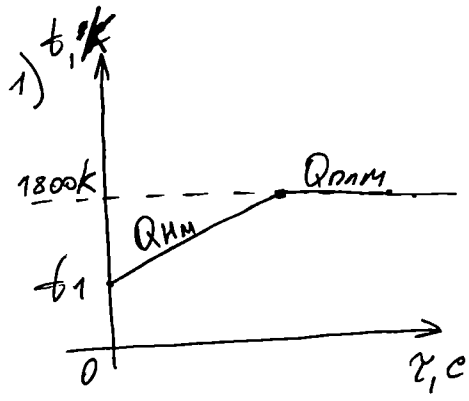
$t_x = 270 K$

if $k_2 = 0$

$m_{м2} = 0{,}1 m_{м1}$

$k_2 \sim m_{м1}$

1)



2б

УТБ

$K_э = Q_{нм} + Q_{плм}$

$K_э = c_м m_м (t_{пл} - t_1) + \lambda_м m_{м2}$