

Шифр

Фк-81

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

Письменная работа

на олимпиаде по ФИЗИКЕ

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

Б А Х А Р Е В

Имя:

М А К С И М

Отчество:

Е В Г Е Н Ь Е В И Ч

Учащийся 11 класса школы № 2 им. Ф.И. АНИСИЧКИНА

КРАСНОЗВРСКИЙ РАЙОН Р.П. КРАСНОЗЕРСКОЕ
(города/села, района)

НОВОСИБИРСКАЯ ОБЛАСТЬ
(области)

Дата рождения 28.12.1999

Контактная информация – телефон(ы): 8-913-955-18-16

E-mail: maksimbah@icloud.com

Пункт проведения этапа Г.КАРАСУК

Дата проведения этапа 26.02.2014

Даю согласие на обработку моих персональных данных и информирование меня посредством sms и e-mail о моих результатах и всех дальнейших мероприятиях, связанных с олимпиадой

Личная подпись

Баж

Шифр **Рк-81**

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
36	1.03.17	Поскожа И.В.	

№ 1

1	2	3	4	5	6	Σ
10	10	5	2	3	6	36

Дано:

Паралельно.

$$\frac{Q_A}{Q_B} = K$$

$$\frac{Q'_A}{Q'_B} = ?$$

Последовательно.

$$Q = \frac{U^2 t}{R}$$

$$Q_A = \frac{U^2 t}{R_A}$$

$$Q_B = \frac{U^2 t}{R_B}$$

$$Q'_A = I^2 R_A t$$

$$Q'_B = I^2 R_B t$$

$R_A = \frac{U^2 t}{Q_A}$

$R_B = \frac{U^2 t}{Q_B}$

$$\frac{Q_A}{Q_B} = K$$

$$\frac{\frac{U^2 t}{R_A}}{\frac{U^2 t}{R_B}} = K$$

$$\frac{R_B}{R_A} = K$$

$$\frac{Q'_A}{Q'_B} = ?$$

$$\frac{I^2 R_A t}{I^2 R_B t}$$

$$\frac{R_A}{R_B} = ?$$

Из этих двух равенств следует, что:

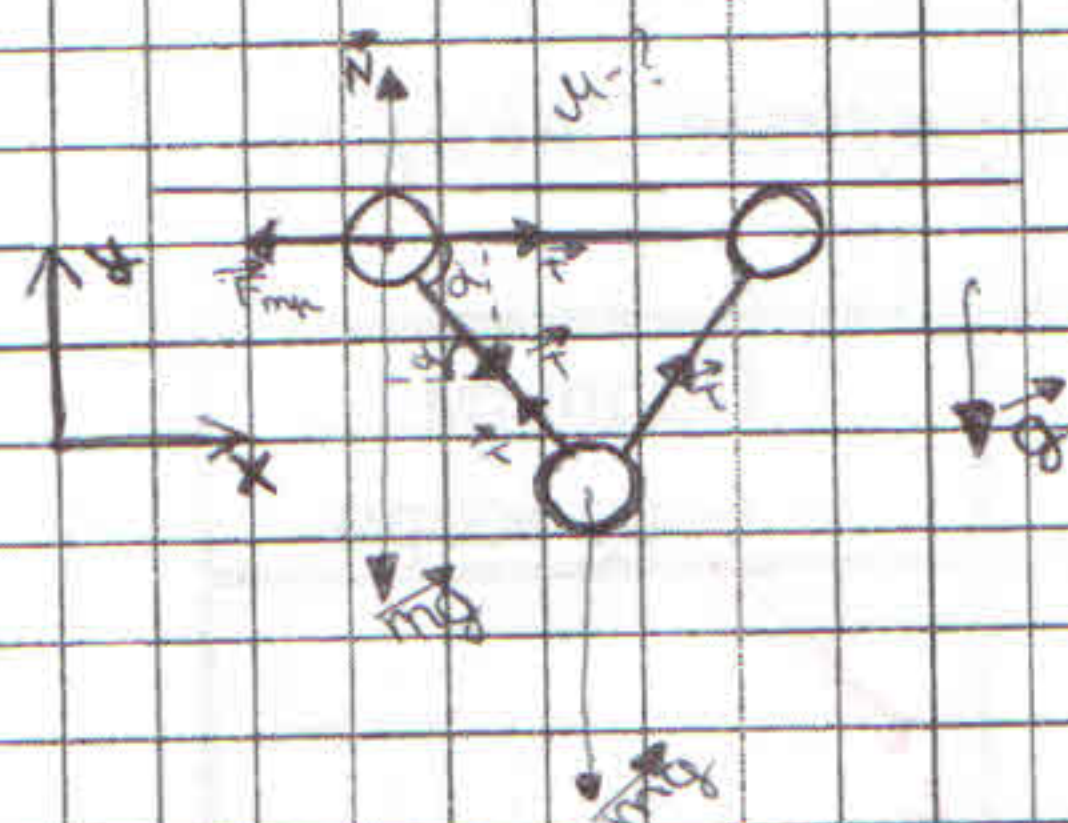
$\frac{R_A}{R_B} = \frac{1}{K}$

Ответ: $\frac{Q'_A}{Q'_B} = \frac{1}{K}$

10

Председатель жюри

N2



Для решения задачи мы можем воспользоваться вторым законом Ньютона, но так как система находится в равновесии, $a=0$



$$\textcircled{1} \vec{N} + \vec{F}_{\text{fr}} + \vec{mg} + \vec{T} + \vec{T} = 0$$

Распишем проекции на ось x и y

$$\begin{cases} x: -F_{\text{fr}} + T + T \cos \alpha = 0 \\ y: -mg - T \sin \alpha + N = 0 \end{cases}$$

Из этой системы мы точно не найдем m и N , так как неизвестна, поэтому можно рассмотреть еще одну систему координат и еще одно уравнение

Распишем все силы, действующие на второе тело с учетом

$$\textcircled{2} \vec{mg} + \vec{T} + \vec{T} = 0$$

Распишем проекции только на ось y

$$y: -mg + 2T \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) = 0 \quad \left(\begin{array}{l} \text{предположим } \alpha / \sin \\ \text{поэтому } \frac{\alpha}{2} \\ \text{Вершина делится на 2} \end{array} \right)$$

$$\boxed{mg = 2T \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)}$$

Вернемся к первому уравнению:

$$F_{\text{fr}} = T(1 + \cos \alpha)$$

$$F_{\text{fr}} = \mu N \Rightarrow \mu N = T(1 + \cos \alpha)$$

$$\boxed{N = mg + T \sin \alpha}$$

$$\mu (mg + T \sin \alpha) = T(1 + \cos \alpha)$$

$$\mu \left(2 \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) + \sin \alpha \right) = 1 + \cos \alpha$$

$$\mu \left(2 \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) + \sin \alpha \right) = 1 + \cos \alpha$$

$$\mu = \frac{1 + \cos \alpha}{2 \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) + \sin \alpha} \quad (\alpha = 60^\circ \text{ м.к.})$$

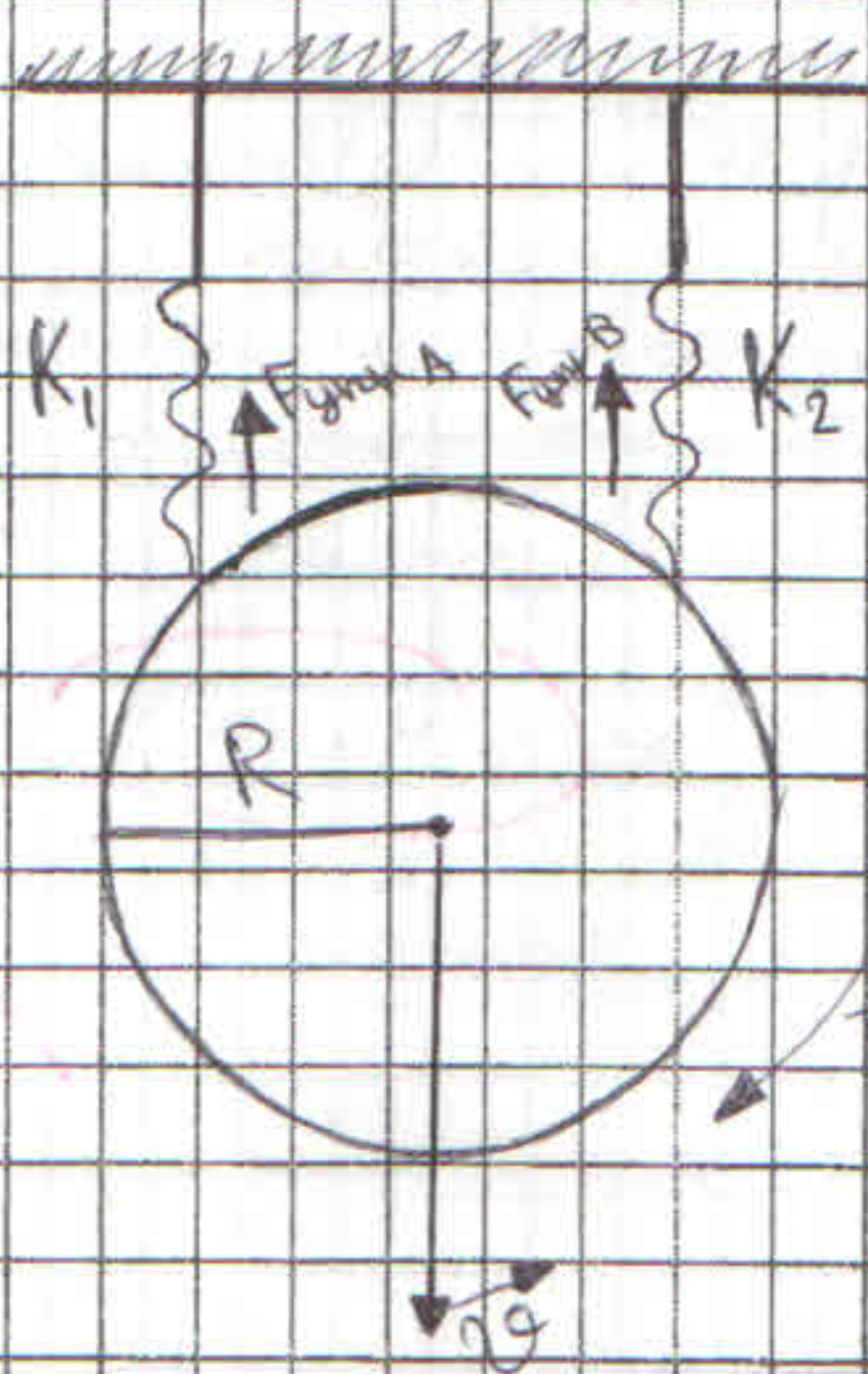
Δ найдем

$$\mu = \frac{1 + 0,5}{2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{1,5}{3\sqrt{3}} = \frac{1}{\sqrt{3}} \approx 0,59$$

Ответ: 0,59

2

N3



$K_1 > K_2$ (возможно, если будет вращаться вокруг своей оси).

Линия l_1 - линия, на которую действует первая сила.

Линия l_2 - линия, на которую действует вторая сила.

$|l_2 - l_1|$ - геометрическая сила.

$$\omega = \frac{v}{R}$$

Расстояние, пройденное точкой

$$vt = \frac{l_1 + l_2}{2}$$

Так как мы бы не могли

2

Скорость, при которой будет переходиться

Восстанавливающая сила

$$F_{\text{тяг}} \cdot R = F_{\text{тяг}} \cdot R$$

$$K_1 l_1 R = K_2 l_2 R$$

2

$$vt = \frac{\frac{K_2 l_2}{K_1} + \frac{K_1}{K_1} l_2}{2}$$

$$vt = \frac{l_2 (K_2 + K_1)}{K_1} \cdot \frac{1}{2}$$

$$2vt K_1 = l_2 (K_2 + K_1)$$

$$l_1 = \frac{K_2 l_2}{K_1}$$

$$l_2 = \frac{2vt K_1}{K_2 + K_1}$$

$$l_1 = \frac{2vt K_1 K_2}{K_1 (K_2 + K_1)}$$

Или выразим длину, подготовив ее в формулу скорости, а затем в формулу угловой скорости.

$$\omega = \left(\frac{2vt K_1}{K_2 + K_1} - \frac{2vt K_1 K_2}{K_1 (K_2 + K_1)} \right) \cdot \frac{1}{Rt}$$

$$\omega = \frac{2vt K_1 (K_1 - K_2)}{K_1 (K_2 + K_1)} \cdot \frac{1}{Rt}$$

$$\omega = \frac{2v}{R} \cdot \frac{(K_1 - K_2)}{(K_2 + K_1)}$$

Ответ: $\omega = \frac{2v}{R} \cdot \frac{(K_1 - K_2)}{(K_1 + K_2)}$

5

0

~5

Выразить радиус можно из формулы центростремительного ускорения.

$$a_{цс} = \frac{v^2}{R}$$

$$a_{цс} = \frac{GMm}{R^2}$$

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{Н \cdot м^2}{кг^2}$$

Гравитационная постоянная

$$GM = v^2 R$$

$$R = \frac{GM}{v^2}$$

$M_{земли} = 6,4 \cdot 10^{24}$ кг. Известно, что космонавт управляет на высоте 100 км, значит

$$M_{спутника} < M_{земли}$$

$$R = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 6,4 \cdot 10^{24}}{400} = 10100 \text{ м}$$

Пусть $M_{спутника} \approx 6,4 \cdot 10^{16}$ кг
Пусть $v_{масса} \approx 20 \frac{м}{с}$

Ответ 10100 м

~6

I Рассмотрим первую ситуацию

Шлишь, при добавлении воды поднимающаяся, так как выталкивающая сила ($F_{выт}$) больше силы тяжести

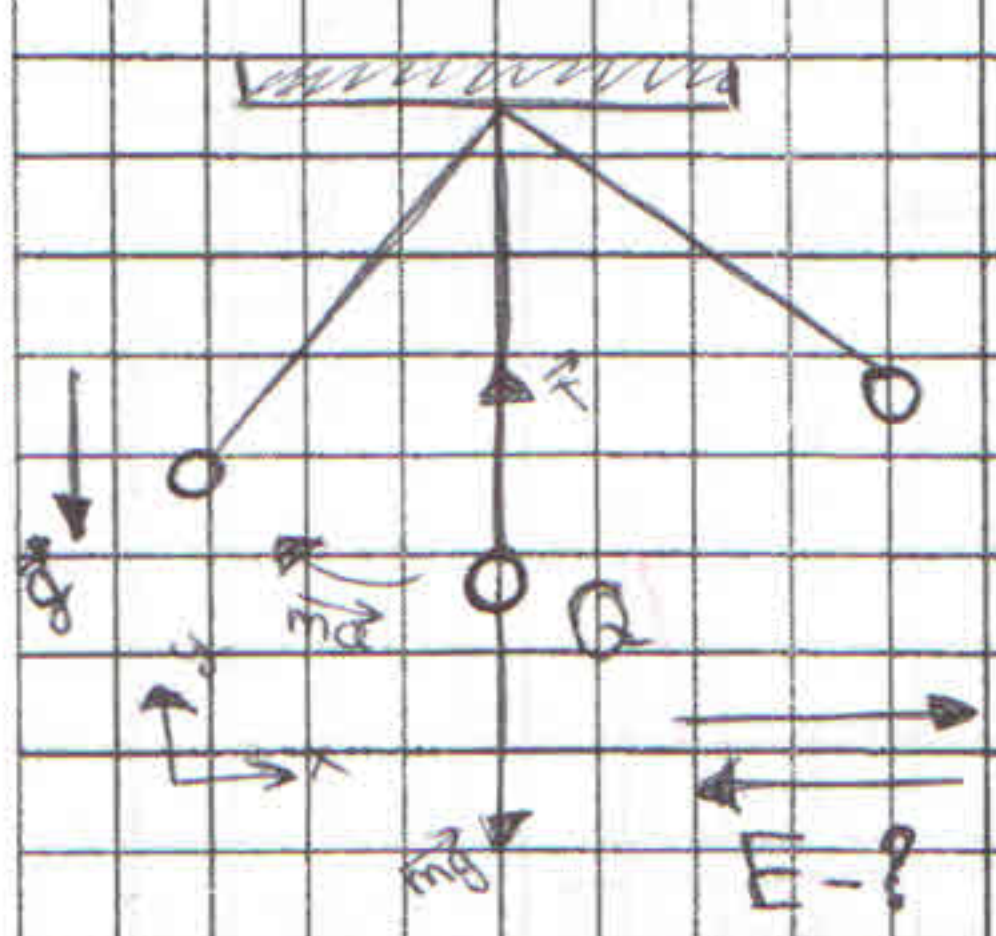
$$F_{выт} > F_{тяж}$$

II Рассмотрим вторую ситуацию

Шлишь, так же поднимающаяся ($F_{выт} > F_{тяж}$), затем шлишь, затем ($F_{выт} = F_{тяж}$) тону. ~~затем шлишь, затем тону~~
~~затем тону~~ ($F_{тяж} > F_{выт}$), затем шлишь и вовсе утонуть за счет набранной воды. в идеале ($F_{выт} < F_{тяж}$)

в систему добавили груз и масса системы увеличилась
↑ *привлекла набранная вода?*

~4



Рассмотрим все силы действующие на человека:

$$\vec{T} + \vec{mg} + \vec{F} = m\vec{a}$$

$$x: F = ma$$

$$F = \frac{F_{эл}}{Q} \quad (\text{уменьшением полей})$$

$$\frac{F_{эл}}{Q} = mg$$

$$F_{эл} = 0,1 \cdot 10^{-9} \cdot a$$

$$F_{эл} = 10^{-10} \cdot a$$

2