

Шифр

Рк-83

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

Письменная работа

на олимпиаде по физике

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

Т Е Т Е Р И Н

Имя:

Д М И Т Р И Й

Отчество:

А Л Е К С А Н Д Р О В И Ч

Учащийся 11 класса школы № МКОУ Коневская СОШ

села Конёво Краснозёрского района Новосибирской области
(города/села, района)

(области)

Дата рождения 30 декабря 1999

Контактная информация – телефон(ы): +7 961 879 1911

E-mail: tet.dima.211@gmail.com

Пункт проведения этапа Карасук

Дата проведения этапа 26.02.2017

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

Тетерин

Шифр Рк-83

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
30	1.03.17	Носова М.В.	

№1 Дано: $\frac{Q_A}{Q_B} = K$
Решение:

1	2	3	4	5	6	Σ
10	8	5	-	3	6	30

$Q = U^2 \cdot \epsilon \cdot R$ - при параллельном подсоединении 2
 $Q' = I^2 R \epsilon$ - при последовательном подсоединении 2

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

$Q_A = \frac{U^2 \epsilon}{R_A}$ $R_A = \frac{U^2 \epsilon}{Q_A}$
 $Q_B = \frac{U^2 \epsilon}{R_B}$ $R_B = \frac{U^2 \epsilon}{Q_B}$

$Q'_A = I^2 \cdot \epsilon^2 \cdot \frac{U^2}{Q_A}$ $Q'_B = I^2 \cdot \epsilon^2 \cdot \frac{U^2}{Q_B}$

$\frac{Q'_A}{Q'_B} = \frac{I^2 \epsilon^2 U^2 \cdot Q_B}{I^2 \epsilon^2 U^2 \cdot Q_A} = \frac{Q_B}{Q_A} = \frac{1}{K}$ 2

Ответ: $\frac{1}{K}$ 2

№3 Дано: $\vartheta = 15 \text{ мкс}$
 $M = 4 \cdot 10^{-4} \text{ кг}$
 $m = 0,2 \text{ кг}$
 $R = ?$

Решение:

Планишеткой мая в этой задаче является спутником 1

Знаем $F_{г.с} = F_{г.мех}$

$F_{г.с} = \frac{\vartheta^2}{R} \cdot m$ $F_{г.мех} = G \frac{Mm}{R^2}$

$\frac{\vartheta^2}{R} \cdot m = G \frac{Mm}{R^2}$ 2

$R = G \frac{Mm}{\vartheta^2 m} = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2} \cdot \frac{4 \cdot 10^{-4} \text{ кг}}{(15 \cdot 10^{-6})^2} \approx 118,58 \text{ м.}$

Ответ: 118,58 м. 3

№2 Дано: ABC - равносторонний Δ
 $a_c = 0$
 $\alpha = ?$

Председатель жюри

Решение:

На шарике А действуют силы: N - реакция опоры, F_{TP} - сила тяжести,

$2F_H$ - 2 силы натяжения и $F_{упр}$ - сила упругости.

Запишем сумму всех сил в вертикальном направлении:

$$\vec{F}_{упр} + 2\vec{F}_H + \vec{N} + \vec{mg} = 0 \quad Q = 0, \text{ т.к. грузик не см. } \angle \alpha = 60^\circ \text{ т.к. } \Delta - \text{равносторонний}$$

$$Ox: F_{TP} - F - F \cos 60^\circ = 0$$

$$Oy: N = mg + F \sin 60^\circ$$

Для шарика В:

$$\vec{mg} + 2\vec{F}_H = 0$$

$$Oy: mg = 2F_H \cdot \cos 30^\circ$$

$$F_H = \frac{mg}{2 \cos 30^\circ}$$

$$F_{TP} = N_{до} = \frac{mg}{2}$$

$$\mu = \frac{N}{F_H + F_H \cos 60^\circ} = \frac{\frac{mg}{2} + F_H \sin 60^\circ}{F_H + F_H \cos 60^\circ} = \frac{\frac{mg}{2} + \frac{mg}{2 \cos 30^\circ} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{mg}{2 \cos 30^\circ} + \frac{mg}{2 \cos 30^\circ} \cdot \frac{1}{2}}$$

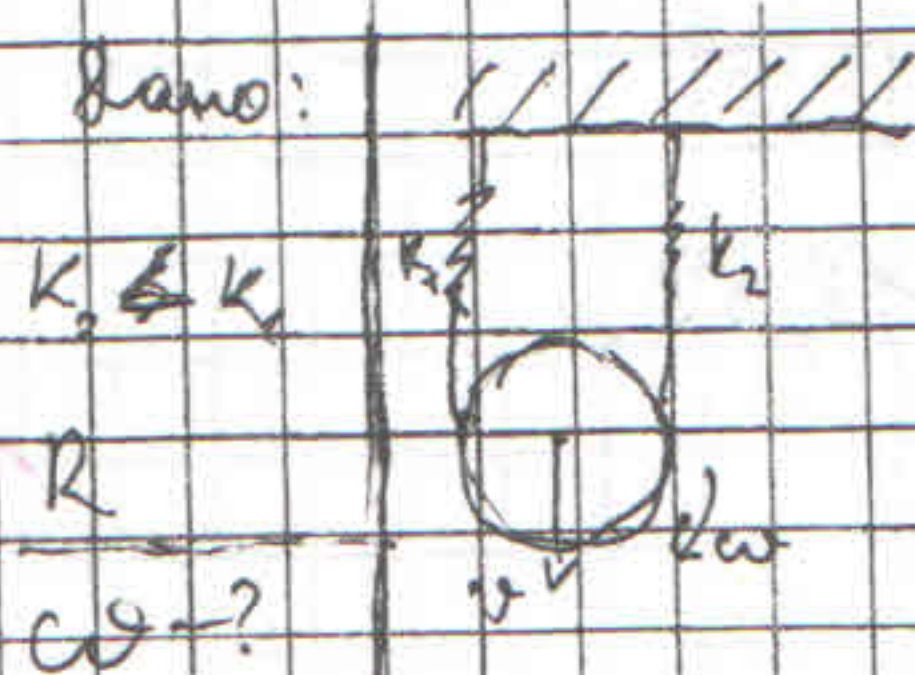
$$\mu = \frac{F_H + F_H \cos 60^\circ}{mg + F_H \sin 60^\circ} = \frac{\frac{mg}{2 \cos 30^\circ} + \frac{mg}{2 \cos 30^\circ} \cdot \cos 60^\circ}{mg + \frac{mg}{2 \cos 30^\circ} \cdot \sin 60^\circ}$$

$$= \left(\frac{1}{\sqrt{3}} + \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{1}{2} \right) : \left(1 + \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \right) = \frac{3}{2\sqrt{3}} : \frac{3}{2} = \frac{1}{\sqrt{3}} \approx 0,577$$

$$\text{Ответ: } \frac{1}{\sqrt{3}} \approx 0,577$$

N4

Дано:



Решение:

Т.к. $K_1 > K_2$, то рычаг создаст момент

сил:

$$F_{упр1} R = F_{упр2} R$$

$$K_1 l_1 R = K_2 l_2 R$$

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

$$S = 20 \text{ т}$$

$$S = \frac{l_2 + l_1}{2} - \text{max}$$

интерполяция гл. 11. =>

$$2\ell t = \frac{l_1 + l_2}{2}$$

$$2\ell t = \frac{l_1 k_2}{k_1} + l_2 = \frac{(\frac{k_2}{k_1} + 1) \ell_2}{2} \quad \ell_2 = \frac{2\ell t}{(\frac{k_2}{k_1} + 1)}$$

$$\ell_1 = \frac{k_1}{k_2} \cdot \frac{2\ell t}{(\frac{k_2}{k_1} + 1)} = \frac{2k_2 \ell t}{k_1 + k_2} \quad v = \frac{\ell_2 - \ell_1}{t} \Rightarrow$$

$$v = \frac{v}{R} = \frac{\ell_2 - \ell_1}{R t} = \frac{\frac{2\ell t}{(\frac{k_2}{k_1} + 1)} - \frac{2k_2 \ell t}{(k_1 + k_2)}}{R t} = \frac{\frac{2\ell k_1}{(k_2 + k_1)} - \frac{2k_2 \ell}{k_2 + k_1}}{R} =$$

$$= \frac{2\ell k_1 - 2\ell k_2}{R(k_2 + k_1)} = \frac{2\ell(k_1 - k_2)}{R(k_2 + k_1)}$$

Ответ: $\frac{2\ell(k_1 - k_2)}{R(k_2 + k_1)}$

№6 Эксперимент 1:

Шприц с грузом находится в покое, равновесие сил натяжения и силы Архимеда. При этом на некоторой высоте h от поверхности воды. При давлении вода уровень её поднимается, но расстояние от шприца до поверхности воды останется постоянным - h , следовательно равновесие сил. Потому он поднимается вместе с уровнем воды.

Эксперимент 2:

Из-за большего груза вся конструкция теперь на дне. Из-за более высокой силы натяжения. При давлении вода сила Архимеда увеличивается? и поднимает шприц, растягивая верёвку до тех пор, пока верёвочная сила натяжения не превысит силу Архимеда. Вся конструкция не поднимается, потому что F_A не может превышать $F_{\text{груза}}$. После разрыва шприца, из-за увеличенного давления, в шприц поступает вода, сила натяжения увеличивается и шприц снова поднимается.