

Шифр

Р-118

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

Письменная работа

на олимпиаде по Физике

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

А У С Т

Имя:

Д А Р Ь Я

Отчество:

А Н Д Р Е Е В Н А

Учащийся 11 класса школы № 54

г. Новосибирск, Центральный район

(города/села, района)

Новосибирская область

(области)

Дата рождения 30.06.1999

Контактная информация – телефон(ы): 8-996-379-9477

E-mail: deshaqust@mail.ru

Пункт проведения этапа НГТУ

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

Deshaqust

1 2 3 4 5 6 7
10 10 02 04 07 07 40

Шифр

Ф-118

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

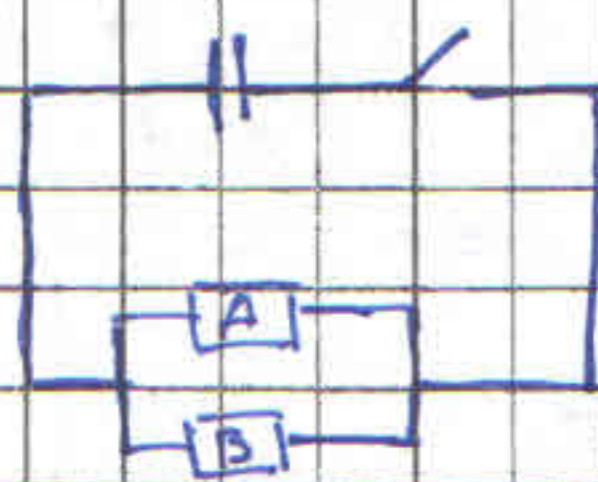
Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
40	04.03.17	Христов-Федоров ВВ	Христов

№1 Дано:

$$\frac{Q_A}{Q_B} = k.$$

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

Решение:



$$\frac{Q_A}{Q_B} = k.$$

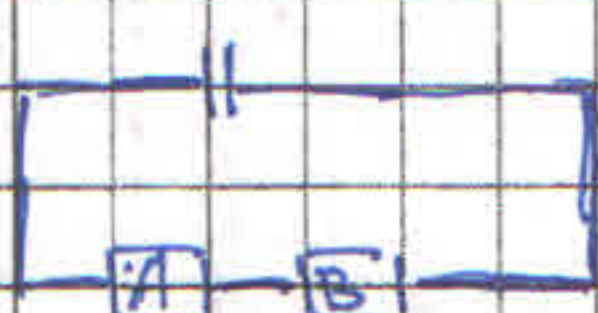
$$Q_A = P_A \cdot t, \quad P_A = \frac{U_A^2}{R_A}$$

$$Q_B = P_B \cdot t, \quad P_B = \frac{U_B^2}{R_B}$$

соединение параллельное $\Rightarrow U_A = U_B = U_k$
значит $\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{t U_A^2 R_B}{t U_B^2 R_A} = \frac{R_B}{R_A} = k.$

$$R_B = k R_A$$

2



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

$$Q_A = t' P_A, \quad P_A = \frac{U_A^2}{R_A}$$

$$Q_B = t' P_B, \quad P_B = \frac{U_B^2}{R_B}$$

$$P_A = \frac{U_A^2}{R_A}$$

$$P_B = \frac{U_B^2}{R_B}$$

$$U_A = U_B = U', \text{ т.к. }$$

соединение последовательное.

$$\Rightarrow \frac{Q_A}{Q_B} = \frac{t' U' R_A}{t' U' R_B} = \frac{R_A}{R_B}$$

$$\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{R_A}{R_B}$$

$$\text{из 1.} : \frac{R_B}{R_A} = k$$

$$\text{значит } \frac{Q_A}{Q_B} = \frac{1}{k}$$

ответ: $\frac{1}{k}$

28

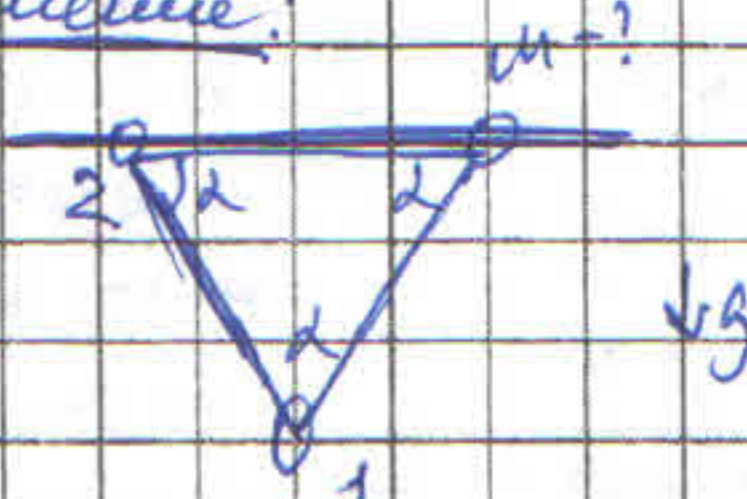
100

№2 Дано:

$$\alpha = 60^\circ$$

$$\mu = ?$$

Решение:



Конец 1:

$$\vec{T} + \vec{T} + \vec{mg} = 0, \quad \text{т.к. система}$$

находится в равновесии:

$$mg - mg + 2T \cos \frac{\alpha}{2} = 0$$

$$mg = 2T \cos \frac{\alpha}{2}$$

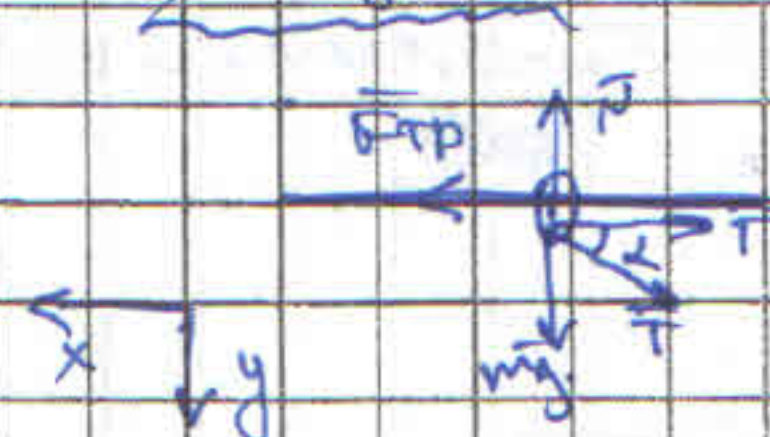
$$mg = 2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} T$$

$$mg = 2T \cdot \cos 30^\circ$$

$$mg = T\sqrt{3}$$

$$T = \frac{mg}{\sqrt{3}} \quad (1)$$

Конец 2:



т.к. система находится в равновесии:

$$\vec{F}_{тр} + \vec{N} + \vec{T} + \vec{T} + \vec{mg} = 0 \quad (I \text{ и } II)$$

$$\text{по } x: F_{тр} - T - T \cos \alpha = 0, \quad F_{тр} = \mu N$$

$$\text{по } y: mg + T \sin \alpha - N = 0$$

$$\mu N - T - \frac{1}{2} T = 0$$

$$\mu N = \frac{3}{2} T$$

$$N = mg + T \sin \alpha$$

$$N = mg + \frac{\sqrt{3}}{2} T$$

$$\mu = \frac{3T}{2N}$$

$$\mu = \frac{1.5T}{mg + \frac{\sqrt{3}}{2} T}$$

$$\mu = \frac{1.5T \cdot 2}{2mg + T\sqrt{3}}$$

$$\mu = \frac{3 \cdot \frac{mg}{\sqrt{3}}}{2mg + T\sqrt{3}}$$

Председатель жюри

$$\mu = \frac{\sqrt{3} mg}{2mg + mg}$$

$$\mu = \frac{\sqrt{3} mg}{3mg}$$

$$\mu = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

ответ: $\frac{\sqrt{3}}{3} \approx 0,58$

2

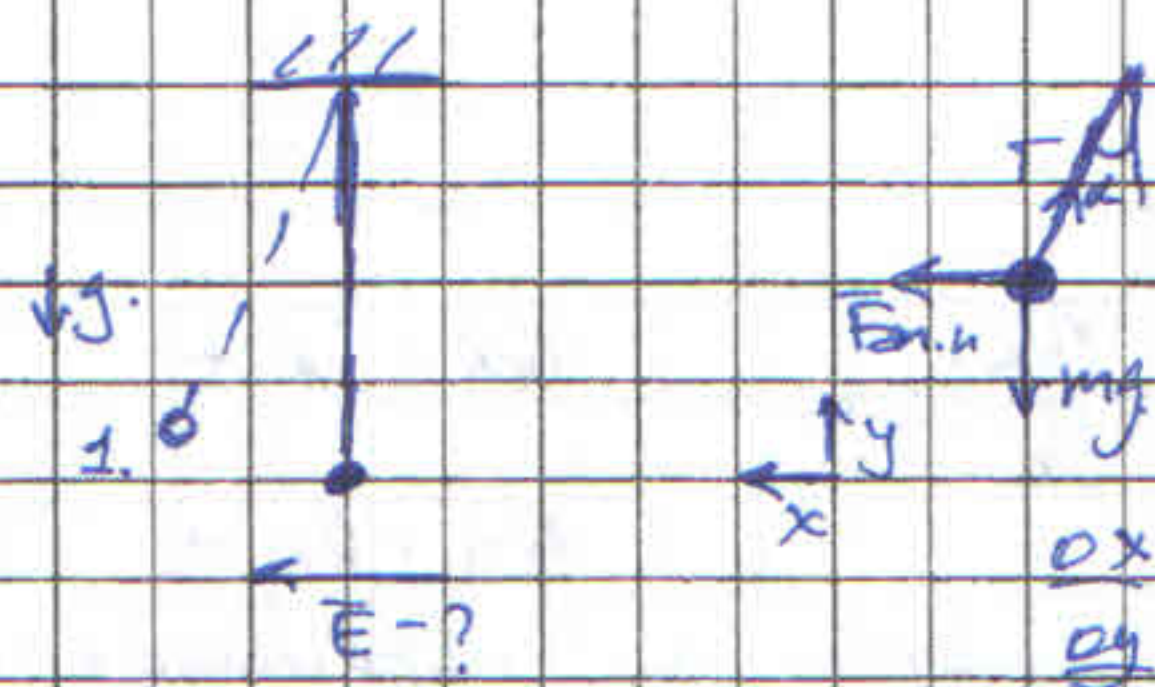
105

№4
Дано:
 $Q = 10^{-3} \text{ Кл}$
 $m = 0,1 \text{ кг}$
 $\alpha = 30^\circ$
 $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

E - ?

Решение:
после включения поля и шарик начинает совершать гармонические колебания. Рассмотрим положение во время этих колебаний

Рассмотрим шарик в положении 1. В положении 1 он останавливается, значит $v = 0$



$$a_{y.c.} = \frac{v^2}{R}, \text{ значит } a_{y.c.} = 0$$

$$\Rightarrow F_{эл.н} + mg + T = 0$$

$$\begin{aligned} \text{по } F_{эл.н} - T \sin \alpha &= 0, & F_{эл.н} &= EQ \\ \text{по } T \cos \alpha - mg &= 0 \end{aligned}$$

$$EQ = T \sin \alpha, \quad T \cos \alpha = mg, \quad T = \frac{mg}{\cos \alpha}$$

$$EQ = \frac{mg \sin \alpha}{\cos \alpha}$$

$$E = \frac{10^{-1} \cdot 10 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}}{10^{-3}} \frac{\text{В}}{\text{Кл}}$$

$$E = \frac{mg \tan \alpha}{Q}$$

$$E = 0,58 \cdot 10^3 \frac{\text{В}}{\text{Кл}}$$

ответ: $0,58 \cdot 10^3 \frac{\text{В}}{\text{Кл}}$

не понятно, что такое максимальное отклонение и является ли это равновесием

040

№5
Дано:
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$

R - ?

Решение:

$$F_{грав} = G \frac{mM}{(R+l)^2}$$

т.к. $l \ll R$, значит

$$F_{грав} = G \frac{mM}{R^2}$$

m - масса шарика
M - масса планеты
R - радиус планеты
l - расстояние от центра поверхности планеты до шарика.

$$F = a_{y.c.} \cdot m$$

$$G \frac{mM}{R^2} = \frac{v^2}{R} m$$

где v - скорость с которой летит шарик по окружности

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

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

не получается

M - масса планеты $\approx 10^{16} - 10^{18} \text{ кг}$, а v возьмем приблизительно $10^3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

получается

$$R = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 10^{17}}{10^2}$$

$$R \approx 6,67 \cdot 10^{14} \text{ м}$$

ответ: $\approx 66,7 \text{ км}$

042

№6



на протяжении всего эксперимента на ширину действуют три силы:

- сила тяжести ширину $F_{тяг} = Mg$
- вес груза $P = N$, $N = F_{тяг}$, $F_{тяг} = mg$
- сила Архимеда $F_A = V\rho g$

Т.к. ширину вытесняет, то $F_{ар} > F_{тяг} + P$

5

2.



сначала на ширину тоже действуют только три силы:

- сила тяжести ширину $F_{тяг} = Mg$
- вес груза $P = N$, $N = F_{тяг}$, $F_{тяг} = mg$
- сила Архимеда $F_A = V\rho g$

Т.к. ширину опять вытесняет, то $F_A > F_{тяг} + P$

дальше начинает натягиваться цепь, к которой прикреплен груз массой m' , значит к силе Архимеда, ранее добавившая сила T . (сила натяжения цепи, $T = F_{тяг}$, $F_{тяг} = m'g$)

теперь ширину перестает вытеснять, т.к. $F_A = F_{тяг} + P + T$

2

еще позже на ширину сверху начинает действовать сила давления воды (F_d) и ширину начинает опускаться вниз:

$$F_A < F_{тяг} + P + T + F_d$$

нужно?

0.5

№3

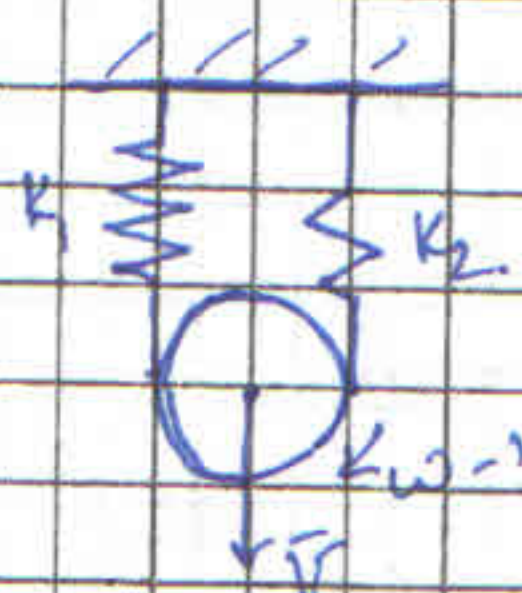
Дано:

R, k_1, k_2

$v, k_1 > k_2$

$\omega = ?$

Решим:



$$a_{ц.с.} = \frac{v^2}{R}$$

$$v = \frac{2\pi R}{T}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$\Rightarrow v = \omega R \text{ или } a_{ц.с.} = \omega^2 R$$

$$v = \frac{dx}{dt}, \quad dx = x, \quad x = vt$$

$$\Rightarrow v = v$$

$$v = \omega R$$

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

ответ: $\omega = \frac{v}{R}$

равенство

0.5