

Шифр

Фк-64

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

Письменная работана олимпиаде по ФИЗИКА

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

КОРСУН

Имя:

АЛЕКСАНДР

Отчество:

ВИКТОРОВИЧ

Учащийся

11, Л"

класса школы №

МБОУ

ТЕХНИЧЕСКИЙ

ЛИЦЕЙ №176 г.КАРАСУК, КАРАСУКСКИЙ

(города/села, района)

РАЙОН, НОВОСИБИРСКАЯ ОБЛАСТЬ

(области)

Дата рождения

07.09.1999

Контактная информация – телефон(ы): +7 966 377 89 43

E-mail:

aleksnfs15@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

А.

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри

③ продолжение.

Из всего следует:

$$v_{\text{крупения}} = \frac{\Delta x_2 - \Delta x_1}{2 \cdot \frac{1}{2}} \cdot \frac{2v}{\Delta x_1 + \Delta x_2} = \frac{(\Delta x_2 - \Delta x_1) \cdot v}{\Delta x_1 + \Delta x_2}.$$

Найдем зависимость ω от $v_{\text{крупения}}$:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \quad v_{\text{крупения}} = \frac{v_{\text{окр}}}{T} \quad - \text{где } v_{\text{окр}} -$$

- длина окружности $\Rightarrow$

$$v_{\text{крупения}} = \frac{2\pi R}{T}. \quad \text{Поделим 1-ое на 2-ое:}$$

$$\frac{\omega}{v_{\text{крупения}}} = \frac{2\pi \cdot T}{T \cdot 2\pi R} = \frac{1}{R} \Rightarrow$$

$$\omega = \frac{v_{\text{крупения}}}{R} \Rightarrow$$

$$\omega = \frac{(\Delta x_2 - \Delta x_1) \cdot v}{(\Delta x_2 + \Delta x_1) \cdot R}.$$

03

Найдем зависимость Δx_1 от Δx_2 :

Так как у нас блок то силы натяжения пружин равны: $F_{n1} = F_{n2} \Rightarrow$

$$K_1 \cdot \Delta x_1 = K_2 \cdot \Delta x_2 \Rightarrow$$

02

Председатель жюри

$$\Delta X_1 = \Delta X_2 \cdot \frac{K_2}{K_1}$$

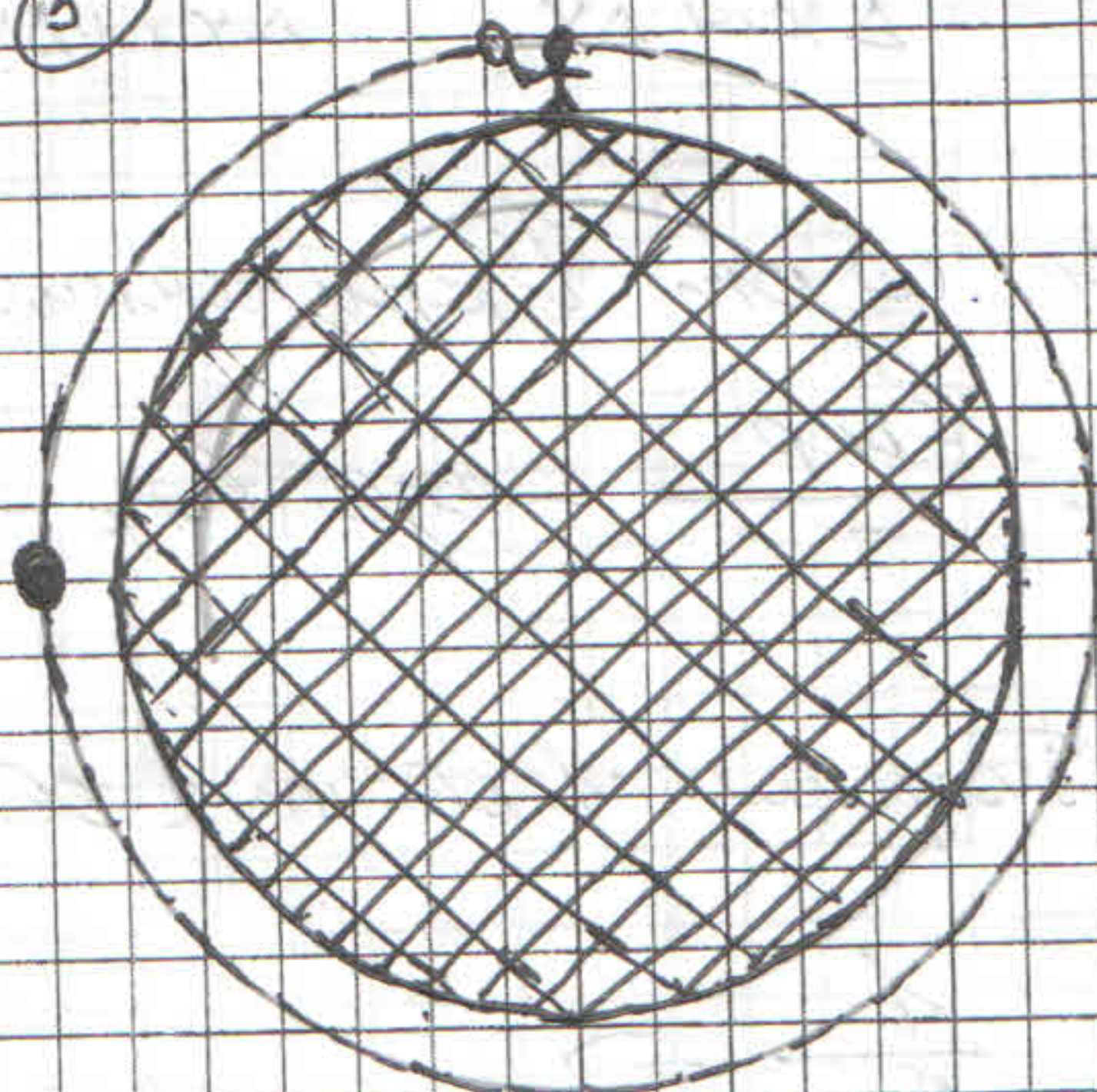
Из всего следует:

$$\omega = \frac{(\Delta X_2 - \Delta X_2 \cdot \frac{K_2}{K_1}) \cdot 2\pi}{(\Delta X_2 + \Delta X_2 \cdot \frac{K_2}{K_1}) \cdot R} = \frac{\Delta X_2 \cdot (1 - \frac{K_2}{K_1}) \cdot 2\pi}{\Delta X_2 \cdot (1 + \frac{K_2}{K_1}) \cdot R} =$$

$$= \frac{(1 - \frac{K_2}{K_1}) \cdot 2\pi}{(1 + \frac{K_2}{K_1}) \cdot R}$$

Ответ: $\omega = \frac{(1 - \frac{K_2}{K_1}) \cdot 2\pi}{(1 + \frac{K_2}{K_1}) \cdot R}$

(5)



Пл. К. мер движется по орбите, то на него действует центробежная сила. И на него же действует сила тяготения. Следовательно:

$$F_y = F_T \Rightarrow$$

$$m_{мера} \cdot a_{мера} = G \cdot \frac{M_{планеты} \cdot m_{мера}}{R_{планеты}^2}$$

$$a_{мера} = \frac{v_{мера}^2}{R_{планеты}} \Rightarrow$$

$$\frac{v_{мера}^2}{R_{планеты}} = G \cdot \frac{M_{планеты}}{R_{планеты}^2}$$

$$R_{планеты} \cdot v_{мера}^2 = G \cdot \frac{M_{планеты}}{R_{планеты}}$$

При этом: $M_{планеты} = R_{планеты} \cdot v_{мера}$

$$V_{\text{максимум}} = \frac{3}{4} \pi \cdot R_{\text{максимум}}^3 \Rightarrow$$

$$M_{\text{максимум}} = \rho_{\text{максимум}} \cdot \frac{3}{4} \pi \cdot R_{\text{максимум}}^3$$

$$V_{\text{мера}}^2 = G \cdot \frac{\rho_{\text{максимум}} \cdot \frac{3}{4} \pi \cdot R_{\text{максимум}}^3}{R_{\text{максимум}}}$$

$$V_{\text{мера}}^2 = G \cdot \frac{3}{4} \pi \cdot R_{\text{максимум}}^2 \cdot \rho_{\text{максимум}} \Rightarrow$$

$$R_{\text{максимум}}^2 = \frac{V_{\text{мера}}^2}{\frac{3}{4} G \cdot \pi \cdot \rho_{\text{максимум}}}$$

$$R_{\text{максимум}} = \frac{2 V_{\text{мера}}}{\sqrt{3 G \cdot \pi \cdot \rho_{\text{максимум}}}}$$

Пусить $V_{\text{мера}} = 123 \text{ км/час} = \frac{123 \cdot 1000}{3600} \approx 34,2 \text{ м/с}$

а $\rho_{\text{максимум}} \approx \rho_{\text{максимум}} \text{ Земли} = 5,5 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$,
а $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$.

Тогда

$$R_{\text{максимум}} = \frac{2 \cdot 34,2}{\sqrt{3 \cdot 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 3,14 \cdot 5,5 \cdot 10^3}}$$

$$\approx 36794,8 \text{ м}$$

Ответ. $R_{\text{максимум}} = 36794,8 \text{ м}$.

④ минимум



$$A \rightarrow E_k \rightarrow E_p \Rightarrow$$

$$A = E_p$$

$$A = qE \cdot l \Rightarrow$$

$$qEl = mgh$$

1	2	3	4	5	6	Σ
10	4	10	-	10	10	46

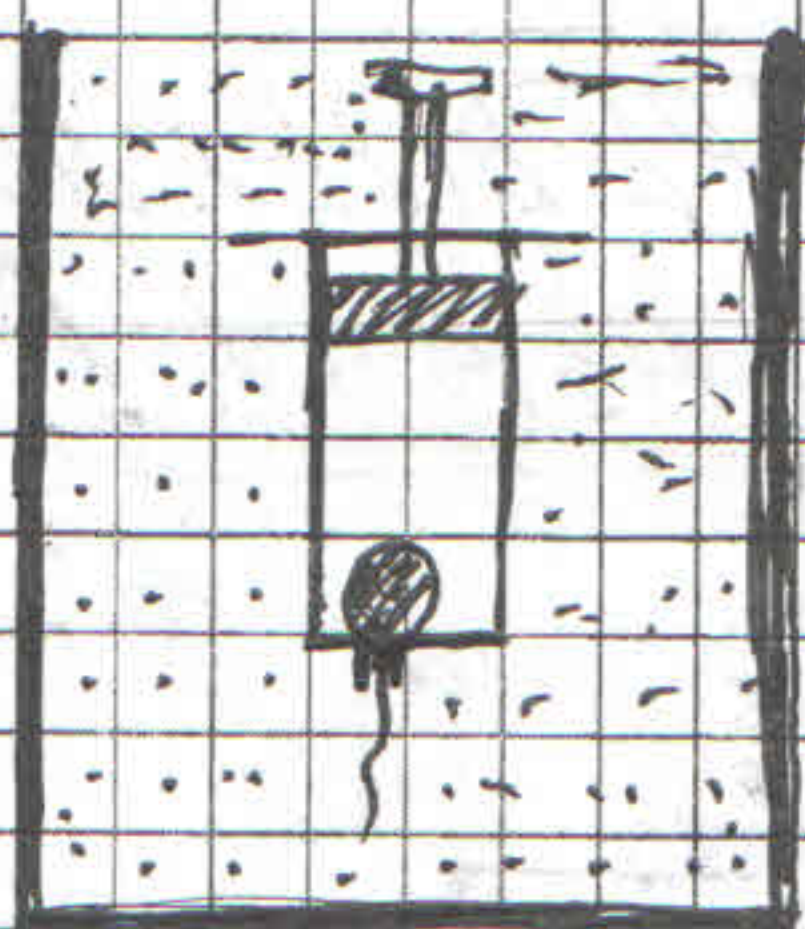
Шифр

Фк-64

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
448	03/03/17	Средкин Н.В.	

⑥ Во время первого эксперимента на иголку



действовала сила тяжести и сила Архимеда при этом в противодействие силе Архимеда была сила тяжести иголки и груза наже дошедшего в нем:

$F_A = (m_{\text{иголка}} + m_{\text{груза}}) \cdot g$ - по III закону Ньютона.

При этом ~~сила тяжести~~ груз внутри иголки давил на отверстие кончика иголки и поэтому в иголку перешла вода.

Во время второго эксперимента иголку поднимали до момента натяжения нити.

Как только нить натянулась на иголку стала действовать еще и сила натяжения нити по модулю равной разности сил

тяжести дополнительного груза и силе Архимеда действующей на него: $T = m_{\text{доп груза}} \cdot g - F_{A \text{ доп груза}}$.

Тогда т.к. иголка перестал двигаться то:

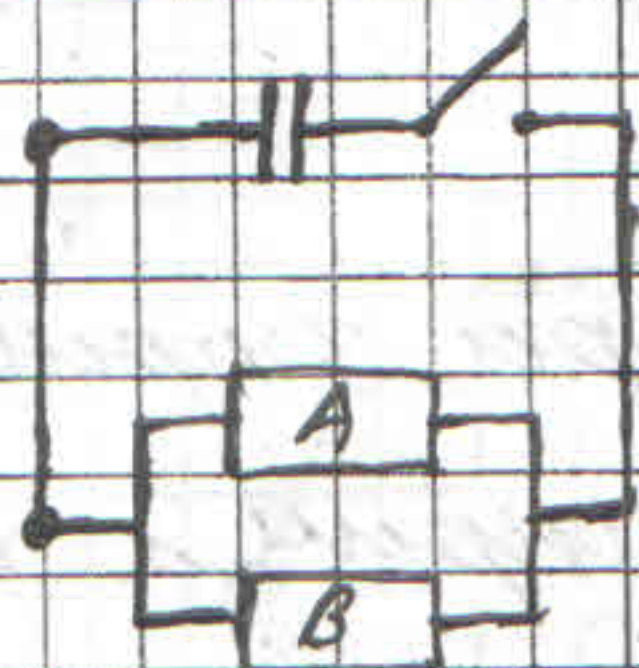
$F_A < (m_{\text{иголка}} + m_{\text{груза}} + m_{\text{доп груза}}) \cdot g - F_{A \text{ доп груза}}$.

Председатель жюри

При дальнейшем добавлении воды увеличивается высота водного столба $\Rightarrow$ увеличивается давление на дно сосуда и на дно шприца $\Rightarrow$ увеличивается давление на отверстие в кончике шприца. И когда это давление станет больше чем давление груза на отверстие шприца в него попадет вода $\Rightarrow$ увеличится общая масса шприца. $\Rightarrow$ он начнет тонуть.

ЧТО И ТРЕБОВАЛОСЬ
ДОКАЗАТЬ!

① Система а

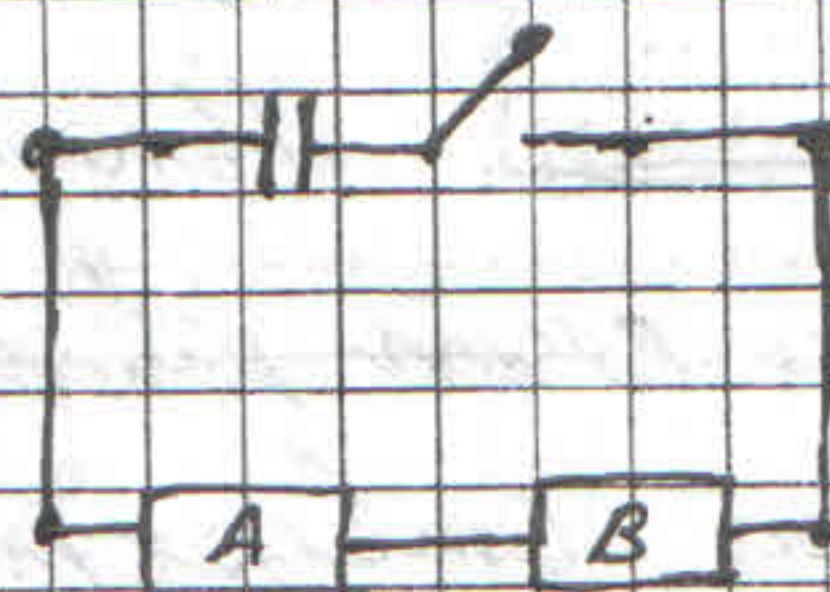


По закону Кирхгофа:
В параллельном соединении:
напряжения
одинаковы:

$$U_A = U_B \Rightarrow$$

$$K = \frac{Q_A}{Q_B} = \frac{I_A^2 \cdot R_A \cdot t_1}{I_B^2 \cdot R_B \cdot t_1} = \frac{R_B}{R_A}$$

Система б



По закону Кирхгофа
В последовательном соединении:
сила тока одна и та же.

$$I_A = I_B \Rightarrow$$

$$\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{I_A^2 \cdot R_A \cdot t_2}{I_B^2 \cdot R_B \cdot t_2} = \frac{R_A}{R_B}$$

Из системы а: $\frac{1}{K} = \frac{R_A}{R_B}$

$$\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{1}{K}$$

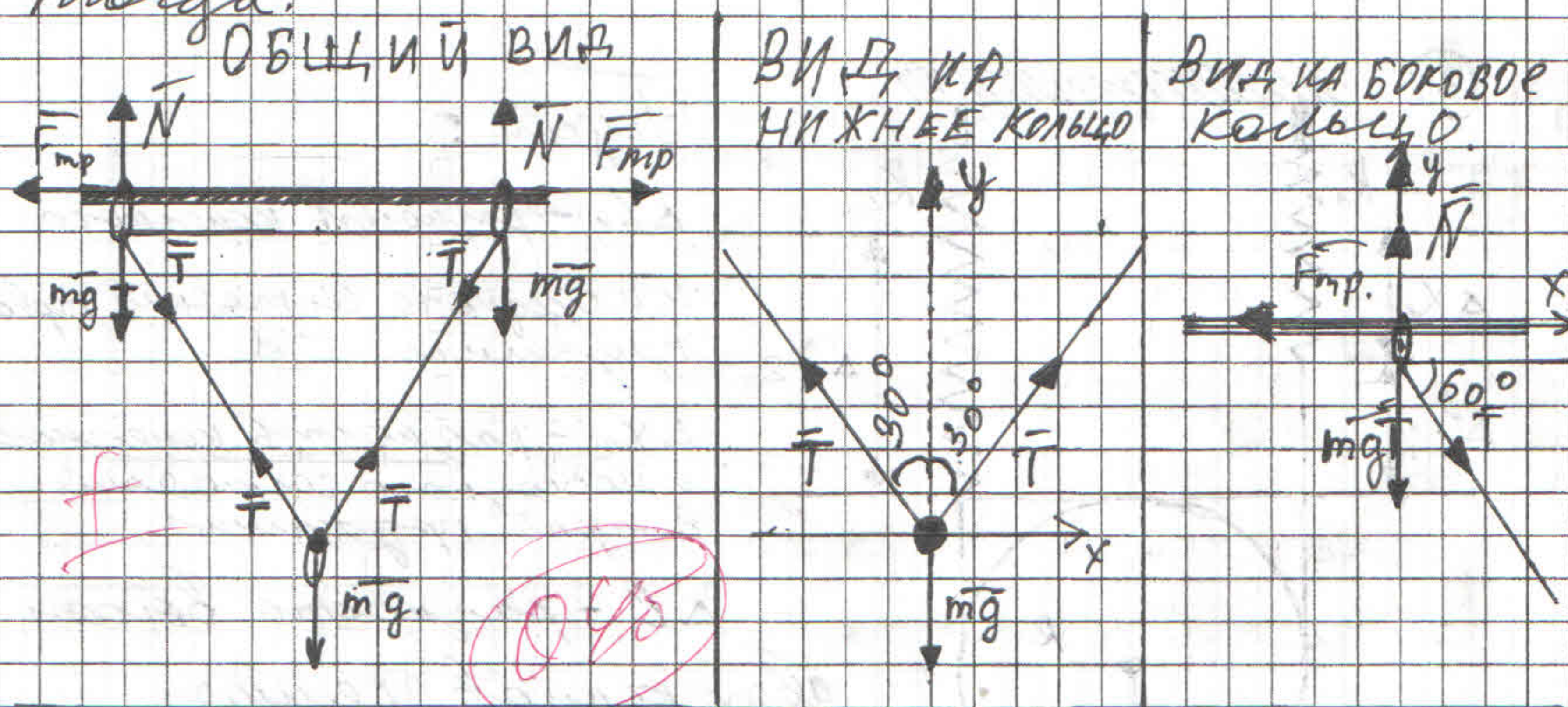
ОТВЕТ: $\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{1}{k}$

②

Дано:

g — Т.к. образована равносторонний
треугольник то все его углы равны 60°
и? Пусть масса кольца будет m ,

тогда:



Рассмотрим вид на нижнее кольцо:

по оси OY: $mg = 2T \cdot \cos 30^\circ \Rightarrow$

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

Рассмотрим вид на боковое кольцо:

$F_{\text{тр}} + N + mg + T = 0$ по I закону Ньютона.

по оси OY: $N = mg + T \cdot \sin 60^\circ$

по оси OX: $F_{\text{тр}} = T \cdot \cos 60^\circ \Rightarrow \mu N = T \cdot \cos 60^\circ \Rightarrow$

$$\mu = \frac{T \cdot \cos 60^\circ}{N} = \frac{T \cdot \cos 60^\circ}{mg + T \cdot \sin 60^\circ}$$

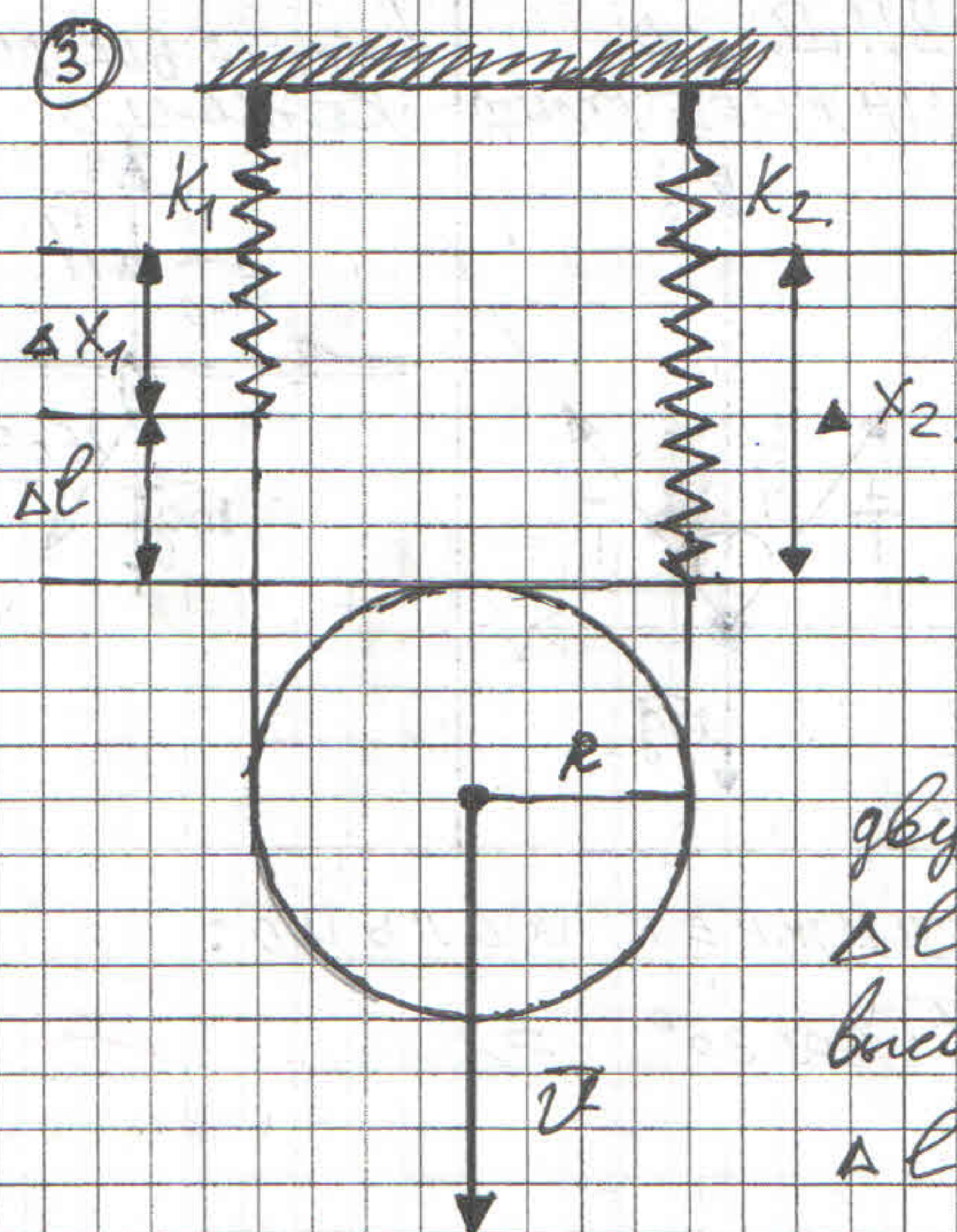
ИЗ ВИДА НА БОКОВОЕ КОЛЬЦО :

$$\mu = \frac{\frac{mg}{2 \cdot \cos 30^\circ} \cdot \cos 60^\circ}{mg + \frac{mg}{2 \cdot \cos 30^\circ} \cdot \sin 60^\circ} = \frac{mg \cdot \cos 60^\circ}{mg \cdot 2 \cdot \cos 30^\circ \cdot \left(1 + \frac{\sin 60^\circ}{2 \cdot \cos 30^\circ}\right)}$$

$$= \frac{\cos 60^\circ}{2 \cdot \cos 30^\circ + \sin 60^\circ} = \frac{0,5}{2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{0,5}{3 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}} =$$

$$= \frac{0,5 \cdot 2}{3 \cdot \sqrt{3}} = \frac{1}{3 \cdot \sqrt{3}} \approx 0,19245 \approx 0,193$$

Ответ: $\mu = 0,193$



Пусть :

ΔX_1 - разность конечного и исходного состояний первой пружины.

ΔX_2 - разность конечного и исходного состояний второй пружины.

Δl - разность высот двух концов кольца.

Δl можно найти по разности высот двух концов $\Rightarrow$

$$\Delta l = \Delta X_2 - \Delta X_1 \text{ т.к. } K_1 > K_2.$$

Зная скорость и разность положений двух пружин найдем время :

$$t = \frac{(\Delta X_1 + \Delta X_2)}{2} \cdot \frac{1}{v} = \frac{\Delta X_1 + \Delta X_2}{2 \cdot v}$$

Зная разность ~~ка~~ высот двух концов кольца найдем скорость вращения ~~бл~~ блока!

$$v_{\text{вращения}} = \frac{\Delta l}{2 \cdot t} = \frac{\Delta X_2 - \Delta X_1}{2 \cdot t}$$

см на алег. ЛКТЕ.