

# 1

377456

Регистрационный номер

Выпускной МРТИ  
Площадка написания

Самарский НИЯУ МИФИ  
Школа

Фамилия Тонгорина

Имя Евгений

Отчество Михайлович

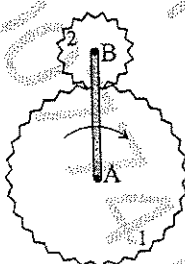
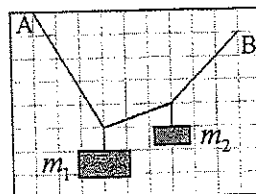
222  
(не заполнять)

Тонгорина  
Подпись

«Утверждаю»  
Председатель оргкомитета олимпиады

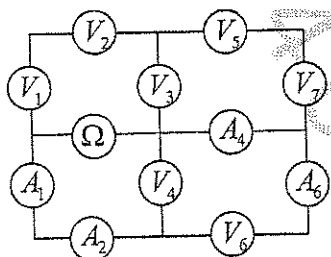
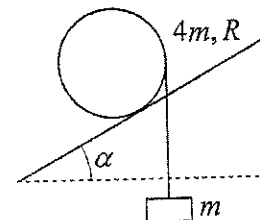
НИЯУ МИФИ, РУТ (МИИТ), НГТУ им. Р.Е.Алексеева, Самарский университет, СПБГЭТУ «ЛЭТИ»,  
БГТУ им. В.Г.Шухова, ВлГУ  
«Инженерная олимпиада школьников», Заключительный тур, 11 класс  
1 вариант

1. Концы невесомой веревки закреплены в точках А и В (см. рисунок). К веревке привязали два груза массами  $m_1$  и  $m_2$ . По приведенному рисунку найти отношение масс грузов  $m_1 / m_2$ .



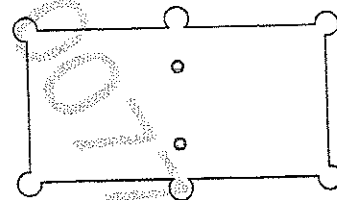
2. В дифференциалах автомобилей и автоматических коробках передач используются системы шестерней, в которых отсутствуют жесткие кинематические связи – планетарные передачи. Рассмотрите модель планетной передачи, в которой кривошип АВ (рычаг, вращающийся вокруг одного из своих концов) вращается вокруг оси А неподвижного зубчатого колеса 1. Колесо 2 имеет  $N$  зубьев, колесо 1 –  $3N$  зубьев. Сколько оборотов вокруг своей оси совершит колесо 2, когда кривошип АВ совершит  $n$  оборотов вокруг оси А?

3. На однородный цилиндр радиуса  $R$  и массы  $4m$  намотана невесомая нить, к концу которой привязано тело массы  $m$ . Цилиндр аккуратно кладут на наклонную плоскость, по которой он может катиться без проскальзывания, так, что его образующая перпендикулярна направлению быстреего спуска с плоскости (см. рисунок). При каком угле наклона плоскости  $\alpha$  цилиндр будет двигаться вверх по плоскости?

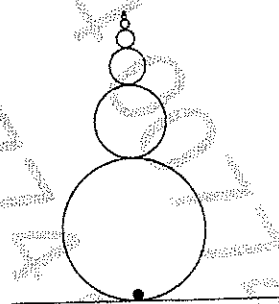


4. Собрана электрическая цепь, схема которой приведена на рисунке. Цепь состоит из шести амперметров, семи вольтметров и одного омметра (прибора для измерения сопротивлений). Известны показания вольтметра  $V_3$ :  $U = 1$  В и амперметра  $A_4$ :  $I = 1$  мкА. Найти сопротивление вольтметра и показания омметра  $\Omega$ . Все вольтметры одинаковы, сопротивления амперметров очень малы по сравнению с сопротивлениями вольтметров.

5. Если два бильярдных шара встанут напротив центральных луз бильярдного стола (рисунок), опытный игрок может ударить по одному из шаров так, что (1) оба шара попадут в лузу, расположенную в направлении удара; (2) один попадет в лузу, расположенную в направлении удара, а второй в противоположную. Как это делается? Опишите, как нужно нанести удар, как сталкиваются в этом случае шары, и почему в одном случае оба шара движутся после удара вперед, а в другом – один вперед, один назад. Ответ обосновать.



6. Незнайка решил изготовить «инновационного ваньку-встаньку». Для этого он взял очень много шаров одинаковой плотности, радиусы которых отличаются вдвое. Незнайка скрепил шары так, что центры всех шаров лежат на одной прямой, а радиус каждого последующего меньше радиуса предыдущего в 2 раза. Незнайка решил, что из-за большой массы самого нижнего шара такая конструкция, поставленная на большой шар, будет устойчивой. Но «ванька-встанька» устойчивым не был. Объясните, почему. Знайка посоветовал Незнайке прикрепить к самой нижней точке большого шара точечное массивное тело. Какую оно должно иметь массу, чтобы «инновационный ванька-встанька» был устойчивым? Масса самого большого шара  $m$ .







НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

интерактивная олимпиада школьников  
Работа по физике

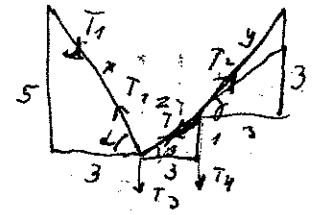
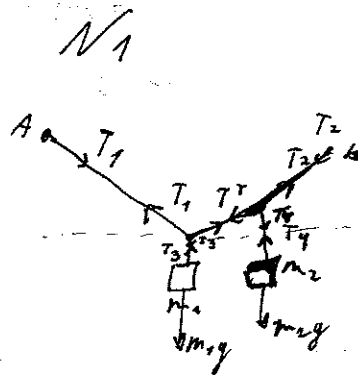
Дата 27 февраля 2022  
Вариант № 1

Площадка написания:  
Фоллоуинг МРТИ  
ФИО и рег. номер не  
указывать!

ОЦЕНКА  
(не заполнять)

1	2	3	4	5	6	ИТОГО	Подпись

$\frac{m_1}{m_2} = ?$



$$\left\{ \begin{aligned} m_1 g &= T_3 \\ m_2 g &= T_4 \\ \frac{T_1 \cdot 3}{\sqrt{34}} &= \frac{T \cdot 3}{\sqrt{10}} \\ T_3 &= \frac{T \cdot 1}{\sqrt{10}} + \frac{T_1 \cdot 5}{\sqrt{34}} \\ \frac{T_2 \cdot 3}{\sqrt{2}} &= \frac{T \cdot 3}{\sqrt{10}} \\ T_4 &= \frac{T \cdot 4}{\sqrt{10}} + \frac{T_2 \cdot 3}{\sqrt{2}} \end{aligned} \right.$$

$$T_1 = \frac{\sqrt{34} T}{\sqrt{10}} \rightarrow T = \frac{\sqrt{10} T_1}{\sqrt{34}}$$

$$\begin{aligned} z &= \sqrt{25+9} = \sqrt{34} \\ y &= \sqrt{9+9} = \sqrt{18} = 3\sqrt{2} \\ z &= \sqrt{9+1} = \sqrt{10} \end{aligned}$$

$$m_1 g = \frac{T}{\sqrt{10}} + \frac{T \cdot 5}{\sqrt{10}} = \frac{6T}{\sqrt{10}}$$

$$T_2 = \frac{3T\sqrt{2}}{\sqrt{10}} \rightarrow T = \frac{T_2 \sqrt{10}}{3\sqrt{2}}$$

$$m_2 g = \frac{T}{\sqrt{10}} + \frac{3T}{\sqrt{10}} = \frac{4T}{\sqrt{10}}$$

$$\frac{m_1 g}{m_2 g} = \frac{6T \sqrt{10}}{\sqrt{10} \cdot 4T} = \frac{3}{2}$$

Ответ:  $\frac{m_1}{m_2} = \frac{3}{2}$

N<sub>2</sub>

$N - 2$

$3N - 1$

$N$  оборотов вокруг А.

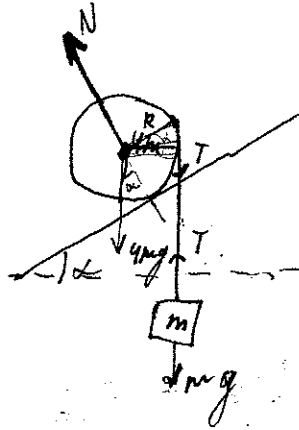
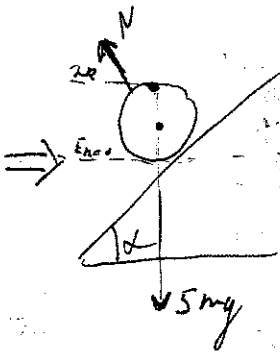
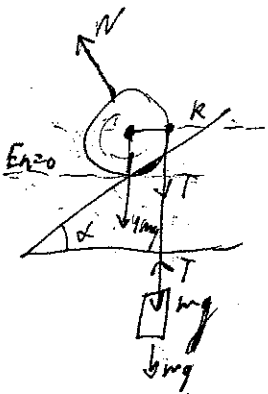
$N_2$  оборотов -?

мк у колеса 2  $N$  зубьев, а у колеса 1  $3N$  зубьев,  
и АВ вращается с той же угловой скоростью,  
что и колесо 1, то когда колесо 1 и АВ совершат  
полный оборот, то колесо 2 совершит 3 оборота,  
тк зубьев в 3 раза меньше, соответственно:

$$N_2 = \frac{3N \cdot n}{N} = 3n$$

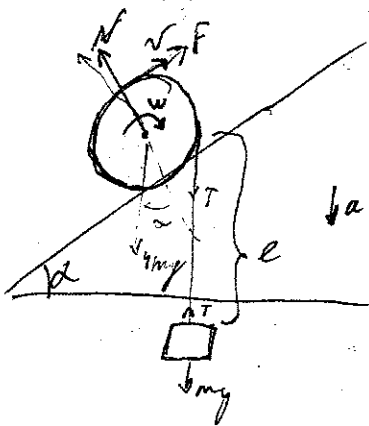
Ответ:  $n_2 = 3n$ .

N<sub>3</sub>



~~Колесо~~

~~масса~~



$N = 4mg \cos \alpha$

$V = \omega R$

$\frac{dV}{dt} = a = \omega k = \alpha R$

$5mg \sin \alpha \leq mg$

$m5g \sin \alpha \leq mg$

~~масса~~

$mg = ma = F$

$mg = m \alpha R$

~~масса~~

$\sin \alpha \leq \frac{1}{5}$

Ответ:  $\sin \alpha \leq \frac{1}{5}$



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

Интервалы элементов цепи  
Работа по физике

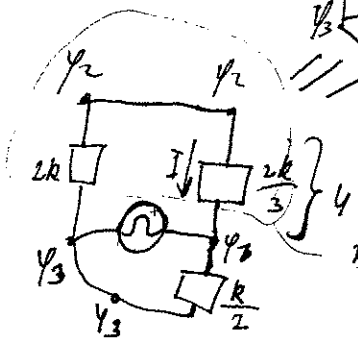
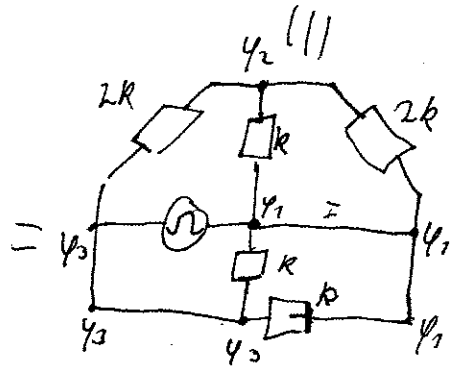
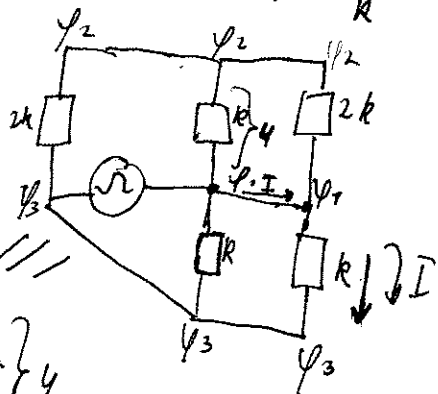
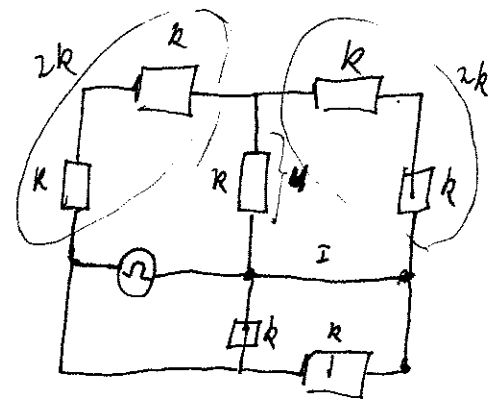
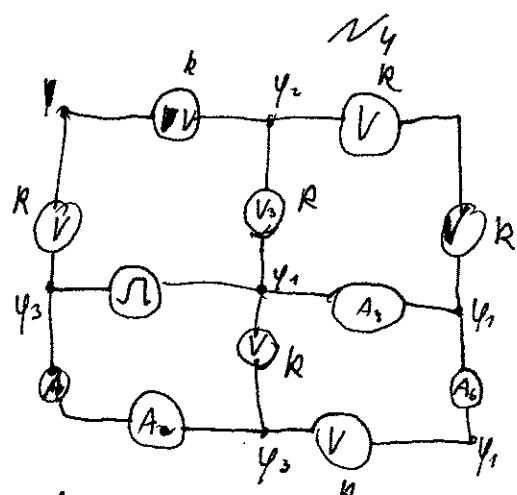
Дата 27 февраля 2022  
Вариант № 1

Площадка написания:  
Выполненный МЭГЧ  
ФИО и рег. номер не  
указывать!

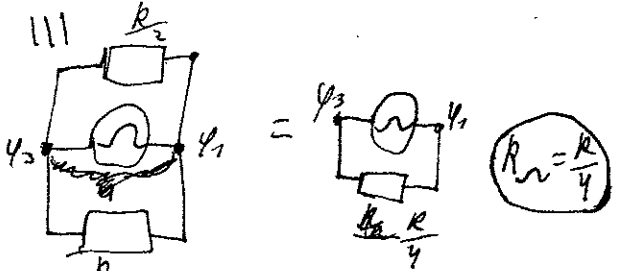
**ОЦЕНКА**  
(не заполнять)

1	2	3	4	5	6	ИТОГО	Подпись

$V_3: U = 1k$   
 $A_3: I = 250mA$   
 $R_{A_3} = ?$   
 $U_{R_1} = ?$



$$\frac{\frac{2k \cdot 2k}{3} \cdot 2k}{\frac{2k}{3} + \frac{6k}{3}} = \frac{4k^2 \cdot 3}{3 \cdot 1k} = \frac{k}{2}$$



~~$U = 1k$~~   
 ~~$I = 250mA$~~   
 ~~$R_{A_3} = 250 \Omega$~~   
 $U_{R_1} = 1k$   
 $R_{A_3} = 250 \Omega$

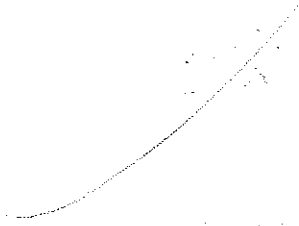
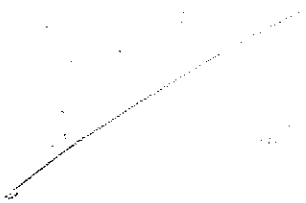
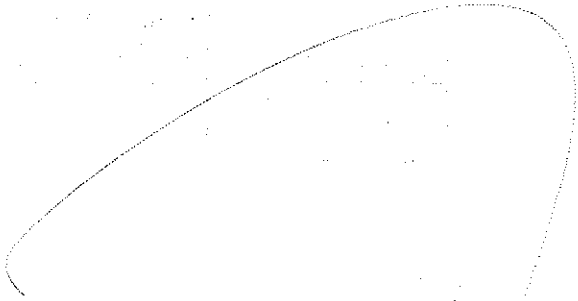
$$\frac{\frac{k \cdot k}{2}}{\frac{k}{2} + \frac{k}{2}} = \frac{\frac{k^2}{4}}{k} = \frac{k}{4}$$

Ответ:  $R_{(V)} = 1k \Omega$   
 $R_{(A)} = 250 \Omega$

1944

1944

1944





НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

Михайлова Анна  
Работа по физике

Дата 27 февраля 2021

Вариант № 1

Площадка написания:

Демонстрационный МФТУ

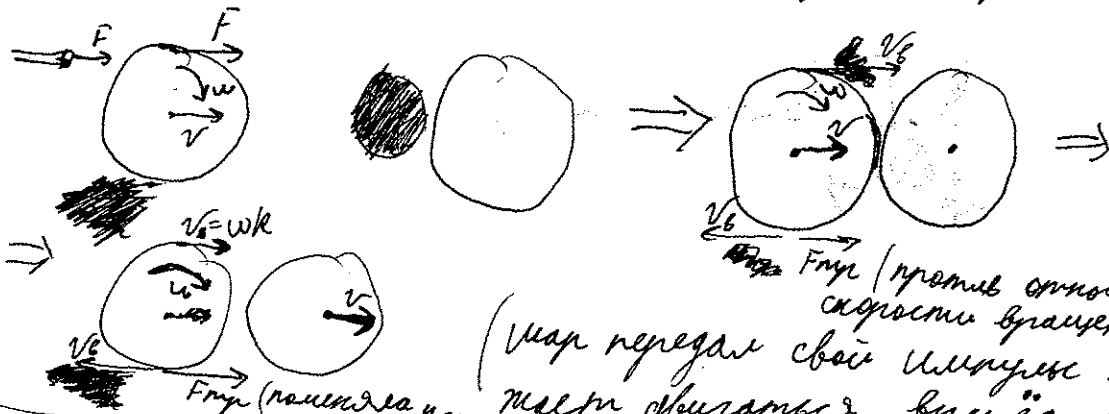
ФИО и рег. номер не  
указывать!

ОЦЕНКА  
(не заполнять)

1	2	3	4	5	6	ИТОГО	Подпись

N5

- 1) в случае удара по центру шара один шар передаст импульс другому и первый остановится, а 2й примет скорость первого перед ударом
- 2) удар сверху (шар дополнительно ускорен вращением)



- 3) удар снизу (шар замедляется вращением)



(шар передает свой импульс, но пошел в обратную сторону, из-за вращательного движения в противоположную сторону)

Сила трения против вращения шара (в обратную сторону по отношению к относительной скорости вращения)



N6

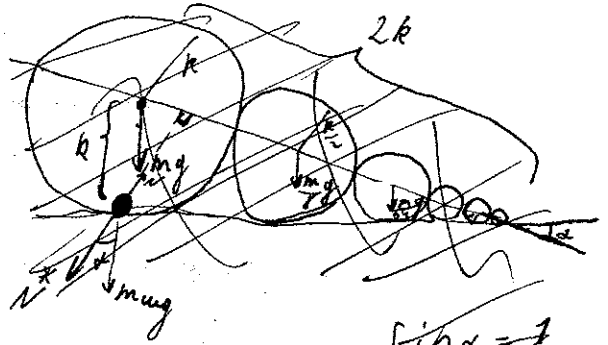
m

$$m = \rho \cdot \frac{4}{3} \pi R^3$$

$$m_1 = \rho \cdot \frac{4}{3} \pi \left(\frac{R}{2}\right)^3$$

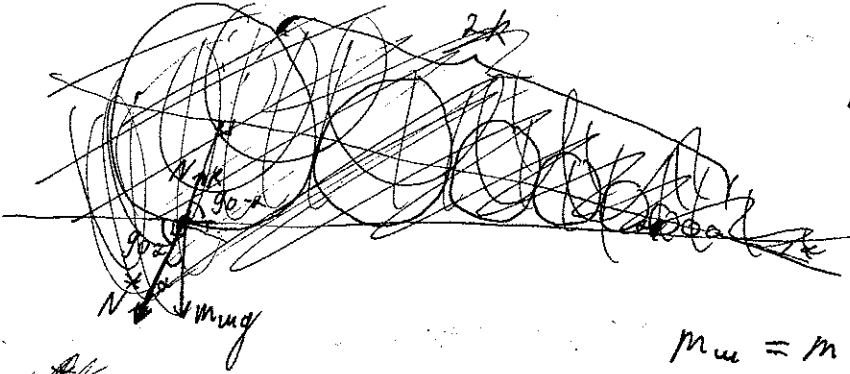
$$m_2 = \rho \cdot \frac{4}{3} \pi \left(\frac{R}{4}\right)^3$$

$m_{\text{sum}} = ?$



$$\sin \alpha = \frac{1}{2}$$

Упорядоченная сумма  
массовых величин  
вычислена.

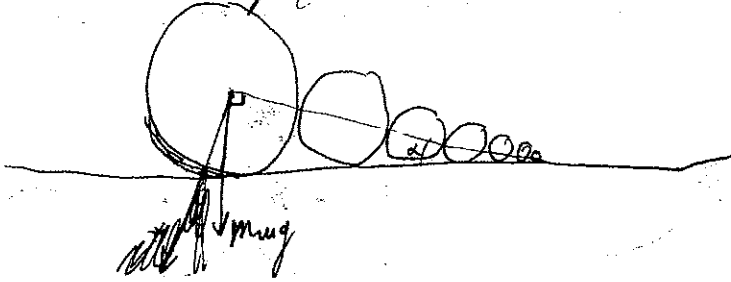


$$m_{\text{sum}} = m + \frac{m}{8} + \frac{m}{64} + \frac{m}{512} \rightarrow \frac{m}{8}$$

$$m_{\text{sum}} \approx 1,15 m$$

~~Сумма масс~~  
~~вычислена~~

Ответ: 1,15m



1,15m



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

**ОЛИМПИАДА**

Работа до \_\_\_\_\_

Вариант № \_\_\_\_\_

ШИФР: 223  
(не заполнять)

Дата \_\_\_\_\_

ФИО и рег. номер не указывать!

**ОЦЕНКА**

(не заполнять)

1	2	3	4	5	6	ИТОГО	Подпись

