

2

425661
Регистрационный номер

ДОЛГОПРЯДНЫЙ МФТИ
Площадка написания

№2126 «Перово»
Школа

Фамилия Осипова

Имя ДАРЬЯ

Отчество МАКСИМОВНА

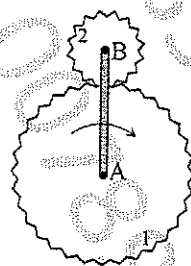
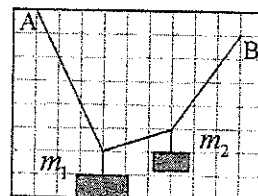
243
(не заполнять)

Осипова
Подпись

«Утверждаю»
Председатель оргкомитета олимпиады

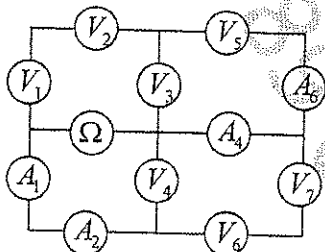
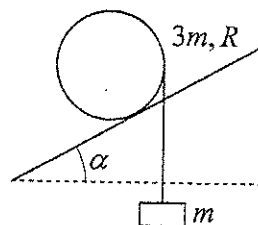
НИЯУ МИФИ, РУТ (МИИТ), НГТУ, Самарский университет, СПбГЭТУ «ЛЭТИ», БГТУ им. В.Г. Шухова, ВлГУ
«Инженерная олимпиада школьников», Заключительный тур, 11 класс
2 вариант

4. 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 .



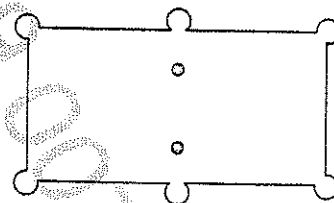
2. В дифференциалах автомобилей и автоматических коробках передач используются системы шестерней, в которых отсутствуют жесткие кинематические связи – планетарные передачи. Рассмотрите модель планетной передачи, в которой кривошип АВ (рычаг, вращающийся вокруг одного из своих концов) вращается вокруг оси А неподвижного зубчатого колеса 1. Колесо 2 имеет N зубьев, колесо 1 – $2N$ 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 $3m$ 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 быстрого спуска с плоскости (см. рисунок). При каком угле наклона плоскости α цилиндр будет двигаться вверх по плоскости?

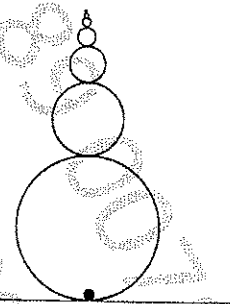


4. Собрана электрическая цепь, схема которой приведена на рисунке. Цепь состоит из шести амперметров, семи вольтметров и одного омметра (прибора для измерения сопротивлений). Известны показания вольтметра V_3 : $U = 1$ В и амперметра A_4 : $I = 1$ мкА. Найти сопротивление вольтметра и показания омметра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

5. Если два бильярдных шара встают 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 наносить удар, как сталкиваются в этом случае шары, и почему в одном случае оба шара двинутся 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 втрое. Незнайка скрепил шары так, что центры всех шаров лежат на одной прямой, а радиус каждого последующего меньше радиуса предыдущего в 3 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»

Инженерная олимпиада школьников

Работа по Физике

Дата 27.02.2022

Вариант № 2

Площадка написания:

Долгопроданный МРТИ

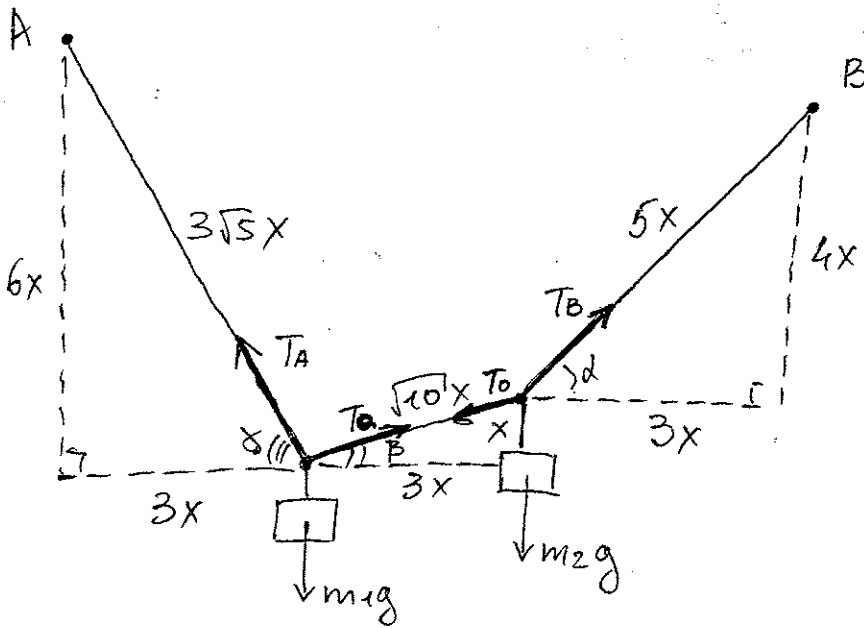
ФИО и рег. номер не указывать!

ОЦЕНКА

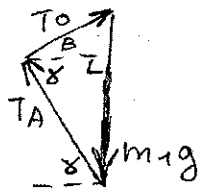
(не заполнять)

1	2	3	4	5	6	ИТОГО	Подпись
2	2	2	1	2	2	11	<i>[Signature]</i>

Задача №1



для тела 1
2 ЗН:

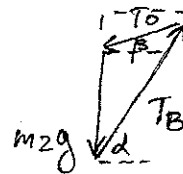


$$m_1g = T_A \sin \delta + T_o \sin \beta$$

$$T_o \cos \beta = T_A \cos \delta$$

для тела 2

2 ЗН:



$$m_2g = T_B \sin \alpha - T_o \sin \beta$$

$$T_o \cos \beta = T_B \cos \alpha$$

$$\begin{cases} m_1g = T_A \sin \delta + T_o \sin \beta \\ m_2g = T_B \sin \alpha - T_o \sin \beta \\ T_o \cos \beta = T_B \cos \alpha = T_A \cos \delta \end{cases}$$

б умножит

$$\begin{cases} m_1g = T_A \frac{2}{\sqrt{5}} + T_o \frac{1}{\sqrt{10}} \\ m_2g = T_B \cdot 0,8 - T_o \frac{1}{\sqrt{10}} \\ T_o \frac{3}{\sqrt{10}} = T_B \cdot 0,6 = T_A \frac{1}{\sqrt{5}} \end{cases}$$

$$\frac{m_1g}{m_2g} = \frac{m_1}{m_2} = \frac{1,2T_B + 0,2T_B}{0,8T_B - 0,2T_B} = \frac{1,4T_B}{0,6T_B}$$

$$T_A \frac{2}{\sqrt{5}} = 2 \cdot T_B \cdot 0,6 = 1,2T_B$$

$$T_o \frac{1}{\sqrt{10}} = T_B \cdot \frac{0,6}{3} = 0,2T_B$$

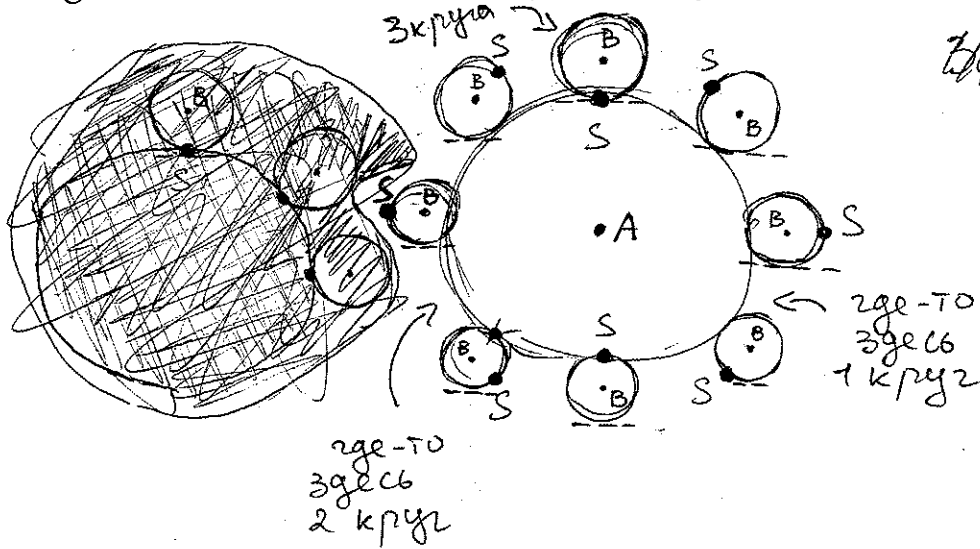
$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{7}{3}$$

Ответ: $\frac{m_1}{m_2} = \frac{7}{3}$

Задача №2.

на шестерне 2

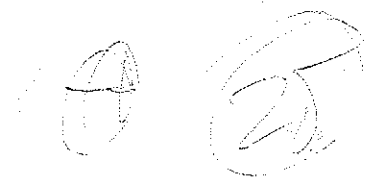
Будем наблюдать за точкой S . Пусть в начальный момент она соприкасается с шестерней 1, тогда второй раз вернется через N зубцов, то есть через $\frac{1}{2}$ круга! Но мы смотрим вращение вокруг точки B . Проследим за ее движением.



Получается, что за каждый оборот вокруг шестерни 1 шестерня 2 делает $\frac{2N}{N} + 1 = 3$ оборота вокруг своей оси.

За n оборотов $\Rightarrow 3 \cdot n$ кругов

Ответ: $3n$ оборотов вокруг своей оси.





НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

ИНЖИНИРСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Работа по ФИЗИКЕ

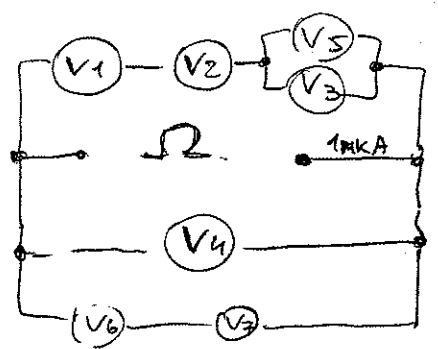
Дата 27.02.2022
Вариант № 2
Площадка написания:
Алгопрудный, МФТИ
ФИО и рег. номер не
указывать!

ОЦЕНКА
(не заполнять)

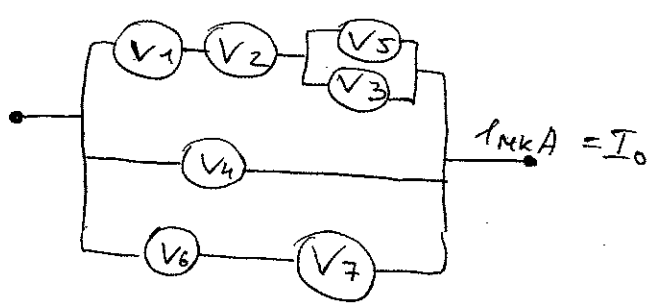
1	2	3	4	5	6	ИТОГО	Подпись

Задача № ~~1~~ 4

Поскольку сопр. Амперметра мало, можно считать, что вместо него идет соединение накоротко.
Построим эквивалентную цепь:



→



① $U_{53} = U_5 = U_3 = 1B$
 $R_{53} = \frac{R}{2}$

$R_{1235} = R + R + \frac{R}{2} = 2,5R$

$U_{1235} = U_1 + U_2 + U_{35}$

$\frac{U_1}{U_2} = \frac{R}{R} = 1$ $\frac{U_1}{U_{35}} = \frac{R}{\frac{1}{2}R} = 2 \rightarrow U_1 = 2U_{35} = 2B$

$U_{1235} = 2B + 2B + 1B = 5B$

$U_{1235} = U_4 = U_{67} = 5B = U_0$

~~$R_4 = \frac{U_4}{I_0}$~~

$R_0 = \frac{U_0}{I_0} = \frac{5B}{1mA} = 5 \cdot 10^6 \Omega$

Лист 2 из 3

Пусть сопр. $V = R$

② $\frac{1}{R_0} = \frac{1}{R_{1235}} + \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_{67}}$

$R_{67} = R + R = 2R$

$\frac{1}{R_0} = \frac{1}{2,5R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{2R} = \frac{10}{10R}$

$R_0 = \frac{10R}{10} = 5 \cdot 10^6 \Omega$

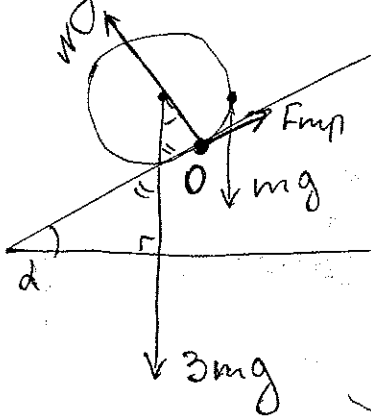
$R = \frac{5 \cdot 10^6 \cdot 10}{10} = 9,5 \cdot 10^6$

$R = 9,5 \text{ МОм}$

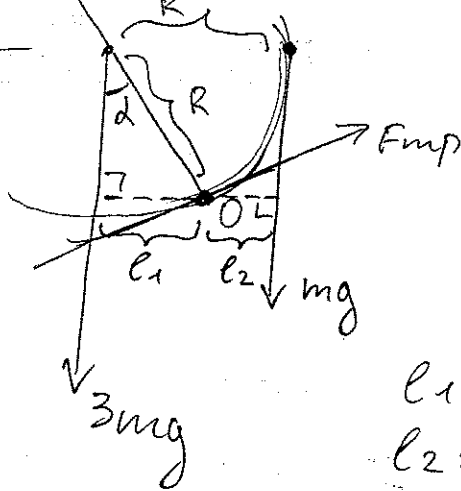
- Ответ: 1) $R = 9,5 \cdot 10^6 \text{ Au}$
 2) $\Omega = R_0 = 5 \cdot 10^6 \text{ Au}$



Задача №3.



По правилу моментов для катящейся шимидра по часовой стрелке вокруг т.О



~~М~~ $M_N = M_{F_{тр}} = 0$

~~$3mg \cdot l_1 + N \cdot 0$~~

$mg \cdot l_2 > 3mg \cdot l_1$

$l_1 = R \sin \alpha$

$l_2 = R - l_1 = R(1 - \sin \alpha)$

~~$R \cdot mg(1 - \sin \alpha) > 3mg \cdot R \sin \alpha$~~

$1 - \sin \alpha > 3 \sin \alpha$

$4 \sin \alpha < 1$

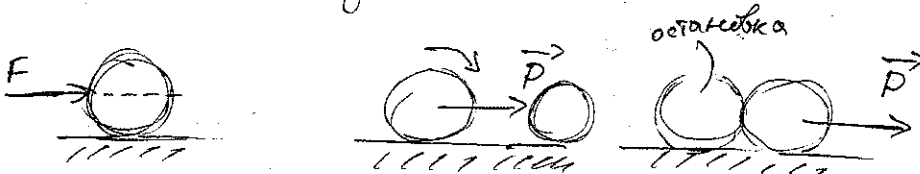
$\sin \alpha < \frac{1}{4}$

Ответ: $\alpha < \arcsin \frac{1}{4}$



Задача №5.

При ударе четко по центру шара тот начинает двигаться в направлении удара (катиться) без проскальзывания. В таком случае при столкновении двух шаров одинаковой массы они «обмениваются» импульсами: зрел зрелу.





НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

Инженерная олимпиада школьников
Работа по физике

Дата 27.02.2022

Вариант № 2

Площадка написания:

Алгопрудный МФТИ

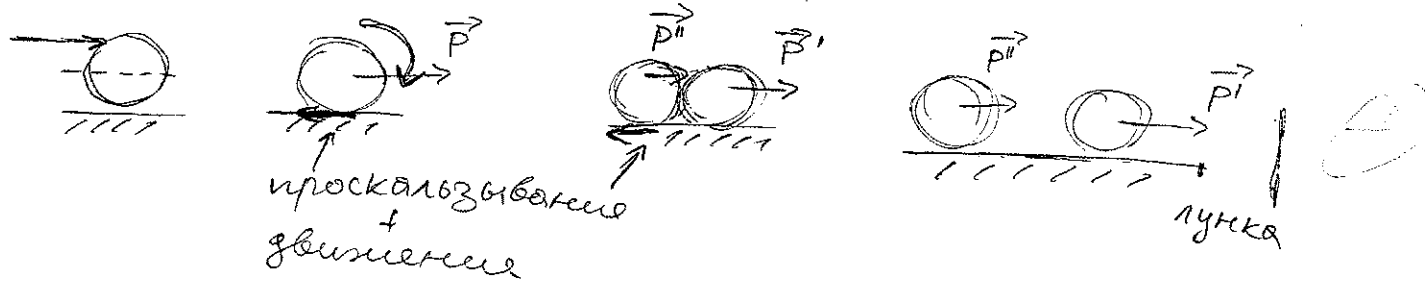
**ФИО и рег. номер не
указывать!**

ОЦЕНКА
(не заполнять)

1	2	3	4	5	6	ИТОГО	Подпись

Если же ударить ^{сильнее и} выше центра шара, то тот начнет кружиться движением (качение) с проскальзыванием. Тогда при столкновении со вторым шаром он не «потеряет» ~~все~~ всю свою энергию. Та энергия, которая ~~была~~ «осталась» в проскальзывании не передается следующему шару и они оба продолжают движение и окажутся в одной лунке.

$p' > p''$



Теперь ударим сильно и ниже центра шара. Шар будет двигаться вперед, но кружиться в обратную сторону и после столкновения покапити назад. Так мы попадем в обе лунки

