

1

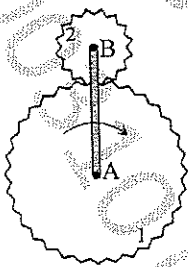
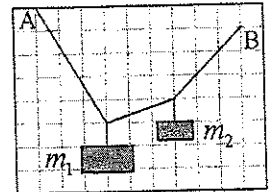
422404
Регистрационный номерГ. Юрков
Площадка написанияГБОУ СОШ № 1
ШколаФамилия ИвановИмя ДенисОтчество Владимирович

(не заполнять)

Подпись

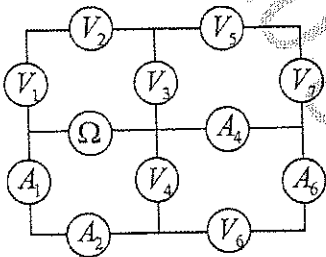
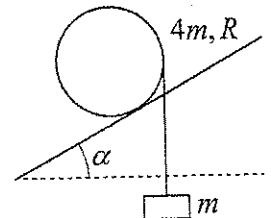
«Утверждаю»
Председатель оргкомитета олимпиадыНИЯУ МИФИ, РУТ (МИИТ), НГТУ им. Р.Е.Алексеева, Самарский университет, СПбГЭТУ «ЛЭТИ»,
БГТУ им. В.Г.Шухова, ВлГУ
«Инженерная олимпиада школьников», Заключительный тур, 11 класс
1 вариант

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 .



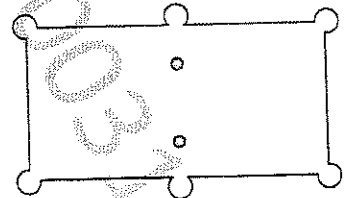
2. В дифференциалах автомобилей и автоматических коробках передач используются системы шестерней, в которых отсутствуют жесткие кинематические связи – планетарные передачи. Рассмотрите модель планетной передачи, в которой кривошип АВ (рычаг, вращающийся вокруг одного из своих концов) вращается вокруг 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 α цилиндр будет двигаться вверх по плоскости?

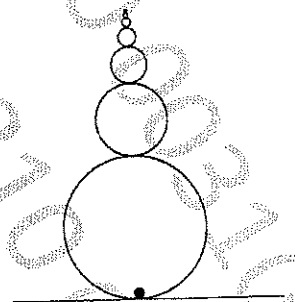


4. Собрана электрическая цепь, схема которой приведена на рисунке. Цепь состоит из шести амперметров, семи вольтметров и одного омметра (прибора для измерения сопротивлений). Известны показания вольтметра V_3 : $U = 1$ В и амперметра A_4 : $I = 1$ мкА. Найти сопротивление вольтметра и показания омметра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

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 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»

Работа по физике

Дата 27.06.2011

Вариант № 1

Площадка написания:

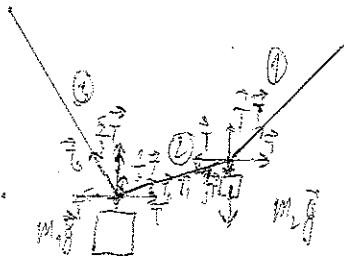
1. Зум

ФИО и рег. номер не
указывать!

ОЦЕНКА
(не заполнять)

1	2	3	4	5	6	ИТОГО	Подпись
1.5	2	2	1.5	1.5	1.5	9.5	<i>[Signature]</i>

~ 1.



Решение:
Со стороны веревки 1 на груз m_2 действует сила T .

Плеча $\frac{2}{3}$ длины натянутой веревки действует 1 и 2 нити на m_2 взаимноперпендикулярно (т.к. груз не вращается).

Радиусная сила равно и даем, получим: $\frac{2}{3}T = m_2 g$ (т.к. груз не вращается).

$$\frac{5}{3}T + \frac{1}{3}T = m_2 g \text{ (т.к. не вращ.)}$$

$$m_1 g = \frac{2}{3}T = 2T \quad (1)$$

$$m_2 g = \frac{2}{3}T \quad (2)$$

$$(1) : (2) \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = 3$$

Ответ: 3.

Решение
не подходит!

~ 2.

П.к. колесо 2 имеет N зубьев, а колесо 1 - $3N$ зубьев, то за 1 оборот I колеса

пройдет $3N$ зубьев, а за 1 оборот II колеса

пройдет $3N$ зубьев, тогда II колесо также пройдет $3N$ зубьев, то есть

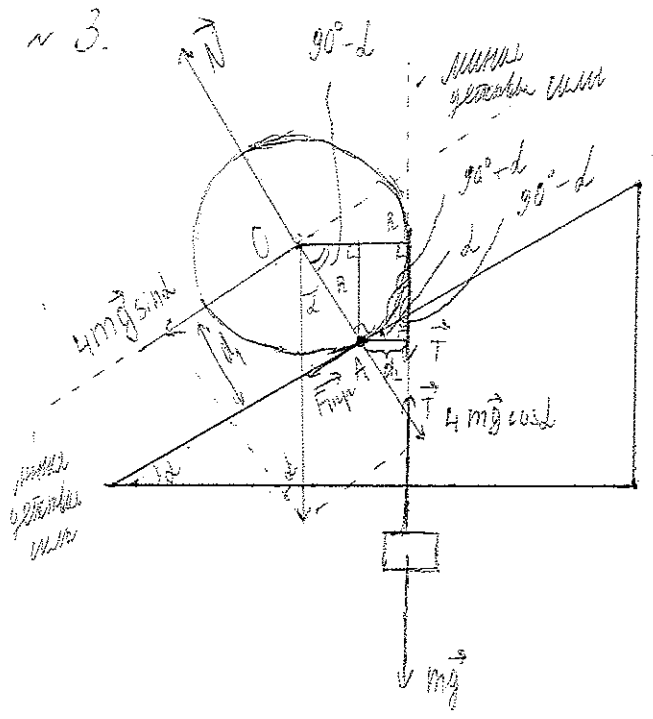
$\frac{3N}{N} = 3$ оборота \Rightarrow за один оборот большого колеса соответствующим

3 оборота малого \Rightarrow за 1 оборот большого колеса 2 пройдет 3 оборота

3 оборота \Rightarrow за 1 оборот большого колеса 2 пройдет 3 оборота

Ответ: 3.

~ 3.



Jl. k. $a \rightarrow 0 \Rightarrow mg = T$

Omniscummers moria A: $M = F_{mpr} \cdot 0 = 0$

$M_1 = 4mg \sin d, = 4mgR \sin d$ - momen rotasi impuls

$M_2 = Td = mg(R - R \sin 90^\circ) = mgR(1 - \sin d)$ - momen rotasi impuls

Apabila momen yang mempengaruhi rotasi seimbang, maka gaya berat normalnya pada rotasi seimbang: $M_2 > M_1$

$mgR(1 - \sin d) > 4mgR \sin d$
 $1 - \sin d > 4 \sin d$

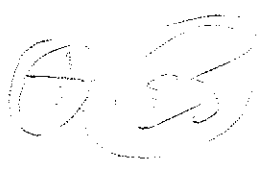
Jl. k. $\cos d > 0, \sin d > 0 \Rightarrow (1 - \cos d)^2 > 16 \sin^2 d$

$1 - 2\cos d + \cos^2 d > 16 \sin^2 d; 1 - 2\cos d + \cos^2 d > 16 - 16\cos^2 d$

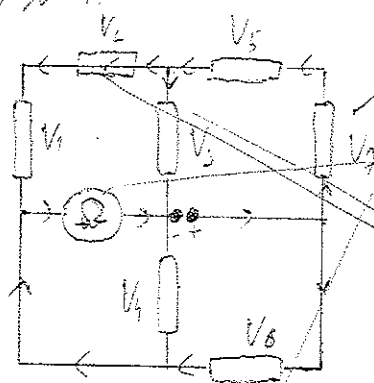
$17\cos^2 d - 2\cos d + 15 > 0$

$1 > 5.5 \sin^2 d, \sin d < 0,2; d < 11,5^\circ$

Orkem. $\alpha < 11,5^\circ$



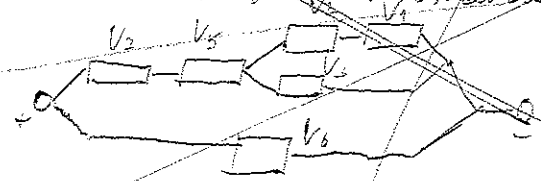
~ 4.



Jika dalam keadaan normal, jika dalam keadaan seimbang, m.a.

$R_A = 0$, dalam keadaan seimbang menggunakan prinsip arus seimbang pada $R_1, I_4 = I_{dib}$

Kompensasi mana berlaku: pada arus yang masuk ke V_4 ke resistansi, m.a. $R_{kompensasi} = 0$. Jika dalam keadaan normal:



$A = I_3 = I_B = I_{123} = I_{12}; I_3 = \frac{V_3}{R} = \frac{16}{R}$
 $R_{12} = 2R; I_{12} = \frac{V_{12}}{R_{12}} = \frac{16}{2R} = I_3 = I_1$
 $I_{123} = I_{12} + I_3 = \frac{16}{2R} + \frac{16}{R} = \frac{24}{2R} = I_5 = I_2 = I_{123}$

$R_{123} = \frac{2R \cdot R}{2R + R} = \frac{2}{3}R; R_{234} = R_{123} + R_4 + R_6 = \frac{2}{3}R + R + R = 2\frac{2}{3}R = \frac{14}{3}R$

$V_{10} = I_{123} R_{234} = \frac{24}{2R} \cdot \frac{14}{3}R = 56V = V_6 = V_{dib}; I_6 = \frac{V_6}{R_6} = \frac{56}{R} = \frac{14}{3}I_3$
 $I_{dib} = I_4 = 10^{-6}A \Rightarrow 10^{-6}A \neq \frac{14}{3}I_3; R = \frac{16}{10^{-6}} = 1.6 \cdot 10^7 \Omega = 16 \text{ M}\Omega$



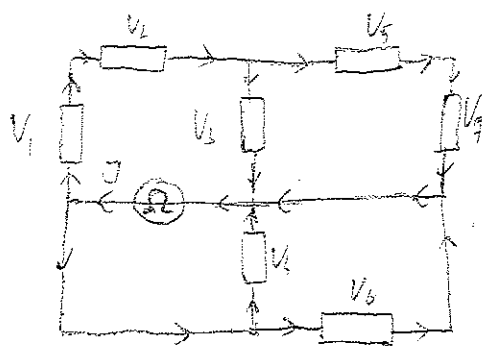
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

Имя: Иванов
Работа по физике

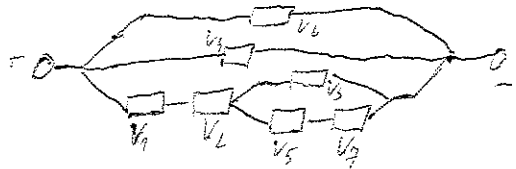
Дата 27.12.2022
Вариант № 1
Площадка написания:
1. Черт
ФИО и рег. номер не
указывать!

ОЦЕНКА
(не заполнять)

1	2	3	4	5	6	ИТОГО	Подпись



Омметр для измерения сопротивления в цепи не нужен, т.е. элемент вытеснен током.
Напряжением тока в цепи (потенциал) элемент не вытеснен ни сопротивлением.
Эквивалентная цепь:



Эквивалентная цепь, в которой
амперметр убрался, т.е. $R_A = 0$, и вольт-
метр не учитывает сопротивление R

$$U_{357} = U_3 = 1B = U_{57}; \quad I_3 = \frac{1B}{R_3}, \quad I_{57} = \frac{U_{57}}{R_5 + R_7} = \frac{1B}{2R}$$

$$I_{357} = I_3 + I_{57} = \frac{1B}{R} + \frac{1B}{2R} = \frac{3B}{2R} = I_1 = I_2 = I_{12357}$$

$$U_1 = I_1 R_1 = \frac{3B}{2R} R = 1.5B; \quad U_2 = I_2 R_2 = \frac{3B}{2R} R = 1.5B; \quad U_{12357} = U_1 + U_2 + U_{57} = 1.5B + 1.5B + 1B = 4B = U_4 = U_6 = U_{46}$$

$$I_4 = U_4 / R_4 = 4B / R; \quad I_6 = U_6 / R_6 = 4B / R$$

$$I_{46} = I_{357} + I_6 + I_4 = \frac{3B}{2R} + \frac{4B}{R} + \frac{4B}{R} = \frac{11B}{2R}$$

$$R_{46} = \frac{U_{46}}{I_{46}} = \frac{4B}{\frac{11B}{2R}} = \frac{8}{11} R$$

В цепи амперметр А4 измеряет ток через сопротивление $6,5R$ и сопротивление R .
 $I = 10^{-6} A = I_{57} + I_6 = \frac{1B}{2R} + \frac{4B}{R} = \frac{9B}{2R}; \quad R = \frac{9B}{2 \cdot 10^{-6} A} = 4,5 M\Omega = R_{в-с}$ — сопротивление цепи вольтметра
 $R_{46} = \frac{8}{11} R = \frac{8}{11} \cdot 4,5 M\Omega \approx 3,27 M\Omega$
Омметр: 1) $4,5 M\Omega$; 2) $3,27 M\Omega$.

н 5.

1) Шаг вентил в цилиндры, при котором прижатая ему коническая шайба и поворачивая эту шайбу, которая прижимается к коническому шагу, который по закону сохранения энергии сама при этом прижатая шайба перевернется вместе с ней вращением.

2) Шаг вентил наименьшим шагом, при котором его вращение уменьшится. Шаг уменьшится с увеличением диаметра вентильного шага и диаметра шага, который перевернет вместе с ним всю эту шайбу, которая прижимается к шагу, за счет которого, при этом шаге, шагу при этом прижатая шайба перевернется вместе с ним вращением.

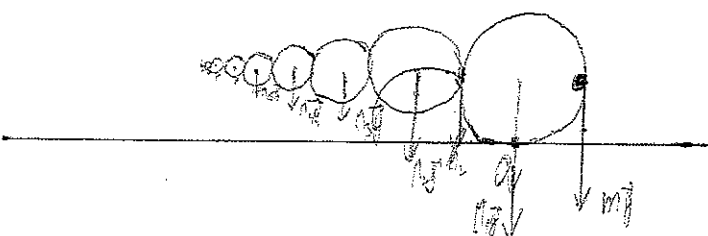
150

н 6.

~~1) Шаг как при первом шаге, при котором прижатая шайба перевернется, а при этом шаге, который перевернет вместе с ним всю эту шайбу, которая прижимается к шагу, за счет которого, при этом шаге, шагу при этом прижатая шайба перевернется вместе с ним вращением.~~

~~2) Шаг вентил наименьшим шагом, при котором его вращение уменьшится. Шаг уменьшится с увеличением диаметра вентильного шага и диаметра шага, который перевернет вместе с ним всю эту шайбу, которая прижимается к шагу, за счет которого, при этом шаге, шагу при этом прижатая шайба перевернется вместе с ним вращением.~~

2) Шаг вентил, который перевернет шаг наименьшим шагом при котором его вращение уменьшится.



$$\begin{aligned}
 M &= R_4 g \cdot 0 = 0 \\
 M_0 &= \frac{m}{2} g R \\
 M_1 &= \frac{m}{8} g \left(R + \frac{R}{2} \right) \\
 M_2 &= \frac{m}{54} g \left(R + \frac{R}{2} + \frac{R}{4} \right) \\
 M_3 &= \frac{m}{81} g \left(R + \frac{R}{2} + \frac{R}{4} + \frac{R}{8} \right) \\
 M_4 &= \frac{m}{504} g \left(R + \frac{R}{2} + \frac{R}{4} + \frac{R}{8} + \frac{R}{16} \right) \\
 M_5 &<< M_1
 \end{aligned}
 \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \\ \\ \end{array} \right\} \begin{array}{l} m \cdot k \cdot V = \frac{4}{3} \pi R^3 \\ R \text{ уменьшается в } 2 \text{ раза} \\ m = \rho V, \text{ где } \rho = \text{const} \end{array}$$

По условию имеем: $M_0 R = \frac{m}{8} g \cdot \frac{3}{2} R + \frac{m}{64} g = \frac{9R}{4} + \frac{m}{64} g = \frac{9R}{4} + \frac{m}{64} g = 2,8125 R$

$M \approx 0,23 m$

150

1) Шаг как при первом шаге, при котором прижатая шайба перевернется, а при этом шаге, который перевернет вместе с ним всю эту шайбу, которая прижимается к шагу, за счет которого, при этом шаге, шагу при этом прижатая шайба перевернется вместе с ним вращением.