

4124533

2

Регистрационный номер

МФТИ
Площадка написания

УГ МГУ
Школа

Фамилия Габзетдинов

Имя Руслан

Отчество Игизович

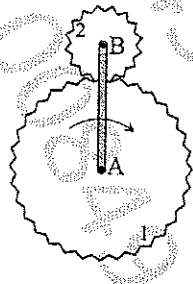
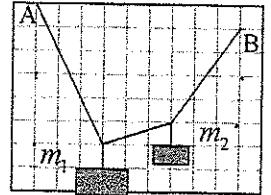
(не заполнять)

Габз
Подпись

«Утверждаю»
Председатель оргкомитета олимпиады

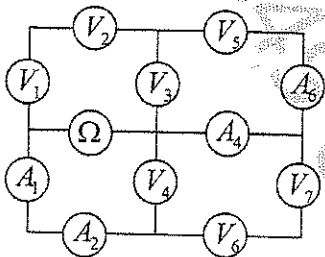
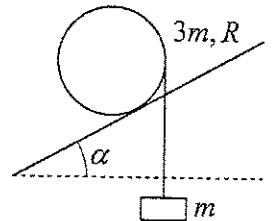
НИЯУ МИФИ, РУТ (МИИТ), НГТУ, Самарский университет, СПбГЭТУ «ЛЭТИ», БГТУ им. В.Г. Шухова, ВлГУ
«Инженерная олимпиада школьников», Заключительный тур, 11 класс
2 вариант

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 .



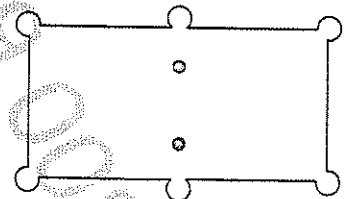
2. В дифференциалах автомобилей и автоматических коробках передач используются системы шестерней, в которых отсутствуют жесткие кинематические связи – планетарные передачи. Рассмотрите модель планетной передачи, в которой кривошип АВ (рычаг, вращающийся вокруг одного из своих концов) вращается вокруг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

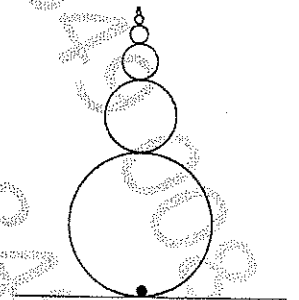


4. Собрана электрическая цепь, схема которой приведена на рисунке. Цепь состоит из шести амперметров, семи вольтметров и одного омметра (прибора для измерения сопротивлений). Известны показания вольтметра V_3 : $U = 1$ В и амперметра A_4 : $I = 1$ мкА. Найти сопротивление вольтметра и показания омметра 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 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 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 физика
Работа по физике

Дата 27.02.2022.

Вариант № 2

Площадка написания:

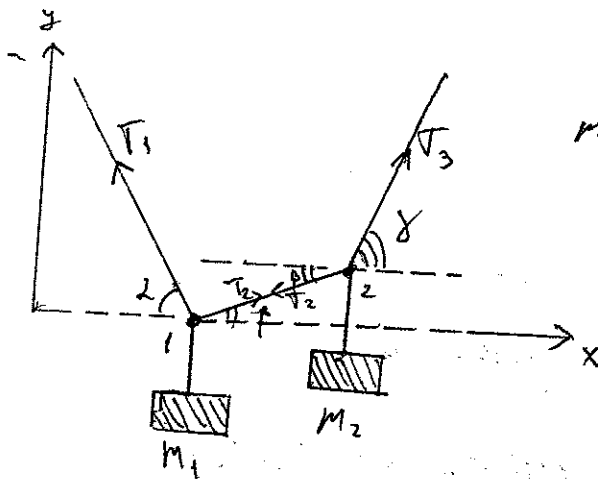
ИФТИ

ФИО и рег. номер не
указывать!

ОЦЕНКА

(не заполнять)

1	2	3	4	5	6	ИТОГО	Подпись
2	2	2	2	2	1	65	<i>[Signature]</i>



N1.

Состояние
м.к. в равновесии по условиям
сил равновесия по осям
на углах α и γ

$$1: X: T_1 \cdot \cos \alpha = T_2 \cdot \cos \beta \quad 2: X: T_2 \cdot \cos \beta = T_3 \cdot \cos \gamma$$

$$y: T_1 \cdot \sin \alpha + T_2 \cdot \sin \beta = m_1 g \quad y: T_3 \cdot \sin \gamma = T_2 \cdot \sin \beta + m_2 g$$

корректировка для тире в точке контакта между
нитками и тире между тире тире получаем что

$$m_1 g = T_2 \cdot \frac{1}{\sqrt{10}} + T_1 \cdot \frac{6}{\sqrt{45}} \quad \Rightarrow T_1 = T_2 \cdot \frac{\sqrt{45}}{\sqrt{10}} \Rightarrow m_1 g = \frac{T_2}{\sqrt{10}} \cdot 7$$

$$T_2 \cdot \frac{3}{\sqrt{10}} = T_1 \cdot \frac{3}{\sqrt{45}} \quad \Rightarrow T_2 = T_1 \cdot \frac{\sqrt{10}}{\sqrt{45}} \Rightarrow m_2 g = \frac{T_1}{\sqrt{10}} \cdot 3$$

$$m_2 g = T_3 \cdot \frac{4}{5} - T_2 \cdot \frac{1}{\sqrt{10}} \quad \Rightarrow T_3 = T_2 \cdot \frac{5}{\sqrt{10}} \Rightarrow m_2 g = \frac{T_2}{\sqrt{10}} \cdot 3$$

$$T_2 \cdot \frac{3}{\sqrt{10}} = T_3 \cdot \frac{3}{5}$$

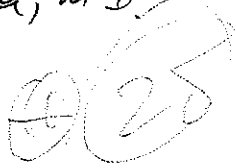
[Handwritten marks]

N2.

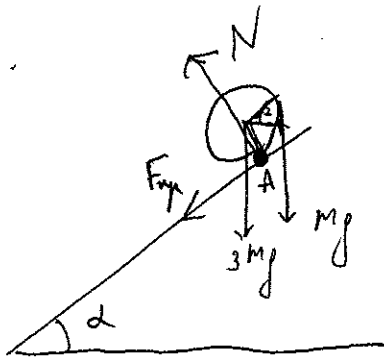
С одной стороны колесо 2 с радиусом шара dy прокатывается сверху 2 полных оборота (по часовой) относительно АВ (традиционно на лев.)

С другой стороны оно еще вращается вокруг А и.л. пяти оборотами итого за один оборот катания колесо 2 проворачивается 3 раза, и.л.

Ответ: 3п



N3.



A - точка центра масс
 масса mp без mg

$$\sin \alpha \cdot 3mg \cdot R = mp \cdot R \cos \alpha$$

$$\operatorname{tg} \alpha_{mp} = \frac{1}{3} \quad \alpha_{mp} \approx 0,322 \text{ рад}$$

$$\approx 18,44^\circ$$

и меньше

Ответ: $\alpha < 0,322 \text{ рад}$.





НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

инженерная школа школьников
Работа по электрике

Дата 27.02.2022

Вариант № 2

Площадка написания:
МФТИ

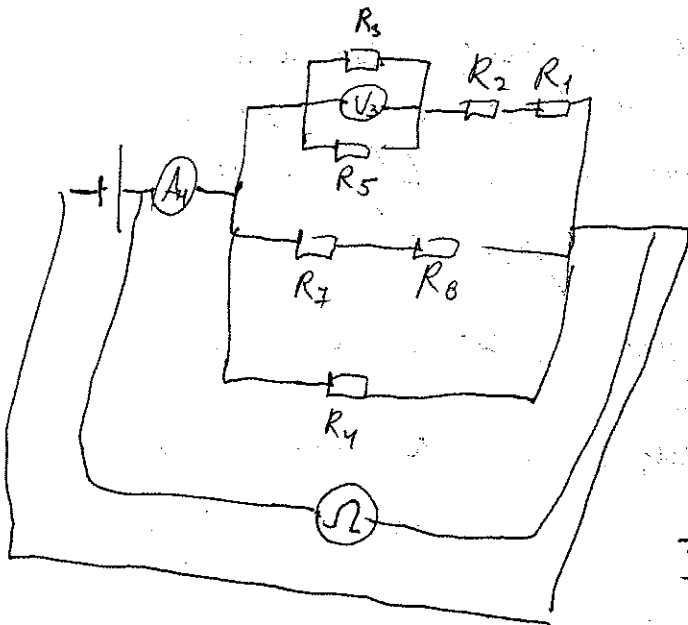
ФИО и рег. номер не
указывать!

ОЦЕНКА
(не заполнять)

1	2	3	4	5	6	ИТОГО	Подпись

НЧ.

Найдем эквивалентное сопротивление с учетом $R_A = 0$



и.к. вольтметр идеален, все
 R_V равны нулю

$$\frac{V_3}{0,5R} = I_1 = I_2$$

$$I_1 \cdot (0,5R + 2R) = \frac{V_3}{0,5R} \cdot 2,5R = 5V_3 = U_0$$

$$\frac{U_0}{I_0} = \frac{5V_3}{I_{A4}} = R_0 = \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{2R} + \frac{2}{5R} \right)^{-1} =$$

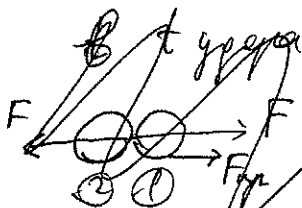
$$= \frac{10}{15} R \Rightarrow R = \frac{5V_3}{I_{A4}} \cdot \frac{15}{10} = 9,5 \frac{V_3}{I_{A4}} =$$

$= 9,8 \text{ кОм}$ - сопротивление вольтметра

$\frac{10}{15} R \approx 5158 \text{ Ом}$ - показания омметра

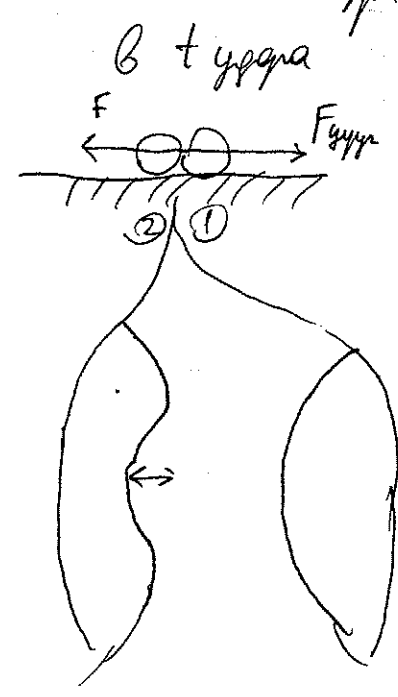
4,55

N 5.



по импульсу формуле 2.3.11
 $F = \frac{\Delta p}{\Delta t}$

шар 2 влетит почти в сторону удара
 м.к. 4 на него действует только F , м.к. скорость
 увеличится от $m_1 v_1$
 при $\Delta t \rightarrow 0$ шар 1

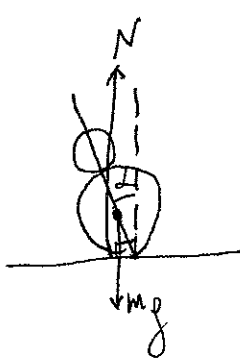


1) Шар немного сместит и если v большая или будет

мала: он уйдет разлетаясь и совершит микроудар по шару 1
 шаров ему ударе обрзо

решения: он разлетаясь после отхода от пола шар и тогда потеряет меньше энергии по направлению удара

м.е. в среде звука (при $v \gg v_0$)
 удар будет удар близок к абсолютно упругому
 а при $v \ll v_0$ к абсолютно упругому



"Валяка" утолща из-за того что при давлении
 на левый 2 точка утолщия пр (бариметр)
 ближе к оси вертикально излучено "Валяки"
 чем перпендикуляр радиусу шару, м.е. деформиру
 формы быть ниже центра
 ничего нечего
 Направление деформации "валяки"

м.е. деформиру
 формы быть
 ниже центра
 ничего нечего

ШИФР: 240

(не заполнять)



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

Шмечерая Анна Ивановна

Работа по физике

Дата 27.02.2022

Вариант № 2

Площадка написания:

МФТИ

ФИО и рег. номер не
указывать!

ОЦЕНКА

(не заполнять)

1	2	3	4	5	6	ИТОГО	Подпись

возьмем за точку "0" точку соприкосновения
1 и 2 окружностей тогда \vec{r} будет равняться как

$$\vec{r} = \frac{\sum_{i=1}^N (M_i \vec{r}_i)}{M_{\Sigma}} = \frac{\frac{4}{3}\pi R^3 \cdot \sum_{i=1}^N \left(\left(\frac{R_0}{r}\right)^3 \left(\sum_{j=1}^{(i-1)} r_j + r_i \right) \right)}{\sum_{i=1}^N \left(\left(\frac{R_0}{r}\right)^3 \right)}$$

формула \vec{r} для заданной конфигурации из 5 шаров
м.к. в равном, \vec{r} можно считать по кубу, а радиус по каждой
точке будет суммироваться, тогда

$$\vec{r} = \frac{1^{-3} \cdot (-0,5) + 2^{-3} \cdot 3^{-1} + 3^{-3} \cdot 3^{-2} + 4^{-3} \cdot 3^{-3} + 5^{-3} \cdot 3^{-4}}{1^{-3} + 2^{-3} + 3^{-3} + 4^{-3} + 5^{-3}} \approx -0,382 R$$

м.к. выше необходимо учесть на $0,118 R$

Тогда центр масс будет $0,5 = \frac{m \cdot (-0,5) + p \cdot 5 \cdot r}{m(x+1)}$

$$5x - 1 = -1 + 2x \quad x$$

$$-0,5 = \frac{-0,382 \cdot (1^{-3} + 2^{-3} + 3^{-3} + 4^{-3} + 5^{-3}) \cdot M \cdot X \cdot M}{(1^{-3} + 2^{-3} + 3^{-3} + 4^{-3} + 5^{-3} + X) \cdot M}$$

~~$$1,18566 = 0,805845 + 2X$$~~

$$1,18566 + X = 0,805845 + 2X$$

$$M X = 0,279815$$