

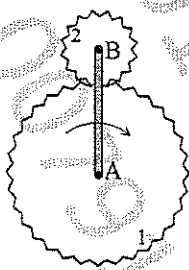
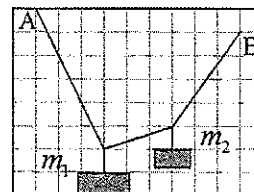
2

432192  
Регистрационный номердополнительная  
площадка написанияМОУ Лицей № 3  
ШколаФамилия ДумановИмя ЗаславОтчество Владимирович

(не заполнять)

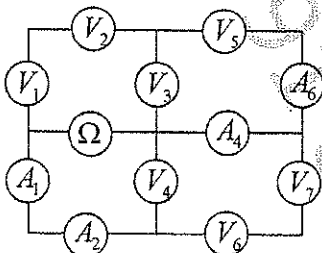
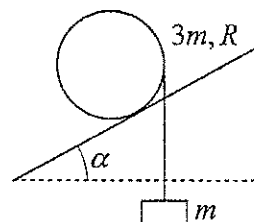
Заслав  
Подпись«Утверждаю»  
Председатель оргкомитета олимпиадыНИЯУ МИФИ, РУТ (МИИТ), НГТУ, Самарский университет, СПбГЭТУ «ЛЭТИ», БГТУ им. В.Г. Шухова, ВлГУ  
«Инженерная олимпиада школьников», Заключительный тур, 11 класс  
2 вариант

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  $m_1/m_2$ .



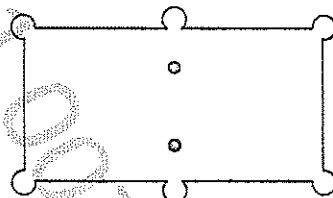
2. В дифференциалах автомобилей и автоматических коробках передач используются системы шестерней, в которых отсутствуют жесткие кинематические связи – планетарные передачи. Рассмотрите модель планетной передачи, в которой кривошип АВ (рычаг, вращающийся вокруг одного из своих концов) вращается вокруг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

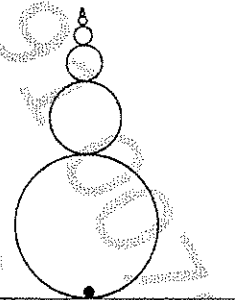


4. Собрана электрическая цепь, схема которой приведена на рисунке. Цепь состоит из шести амперметров, семи вольтметров и одного омметра (прибора для измерения сопротивлений). Известны показания вольтметра  $V_3$ :  $U = 1$  В и амперметра  $A_4$ :  $I = 1$  мкА. Найти сопротивление вольтметра и показания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

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  $m$ .







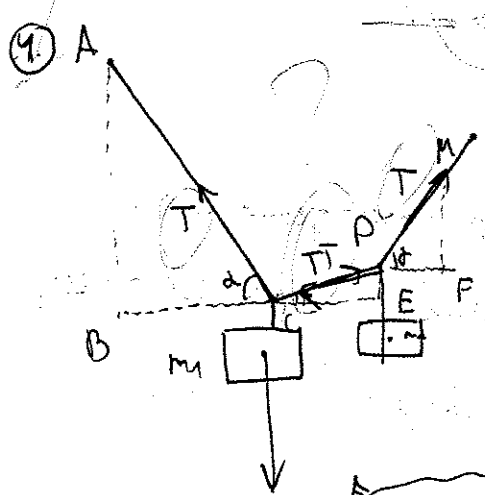
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

Работа по физике

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

ОЦЕНКА  
(не заполнять)

1	2	3	4	5	6	ИТОГО	Подпись
0,5	1	2	1,5	2	1,5	6	

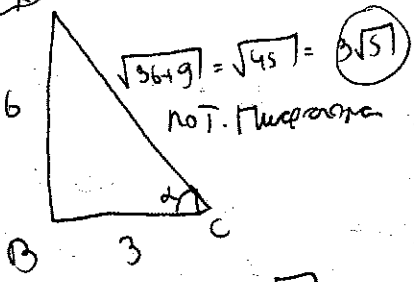


для 1 чуда  $m_1 g = T(\sin \alpha + \sin \beta)$

для 2 чуда  $m_2 g = T(\sin \alpha - \sin \beta)$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{\sin \alpha + \sin \beta}{\sin \alpha - \sin \beta} = \frac{m_1}{m_2} = \frac{\frac{6}{3\sqrt{5}} + \frac{\sqrt{10}}{10}}{\frac{4}{5} - \frac{\sqrt{10}}{10}} = \frac{60 + 3\sqrt{50}}{36\sqrt{5} - 3\sqrt{10}}$$

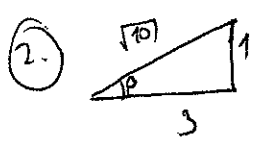
наша задача 1.



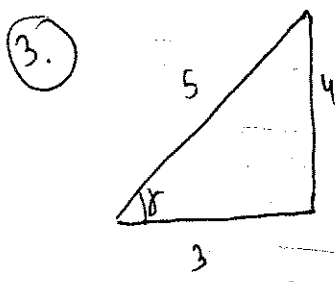
$\sin \alpha = \frac{6}{3\sqrt{5}}$

$$\frac{60 + 3\sqrt{50}}{36\sqrt{5} - 3\sqrt{10}} = \frac{10}{8 - \sqrt{10}}$$

$$\frac{60 + 3\sqrt{50}}{(3\sqrt{5}) | 8 - \sqrt{10} |}$$

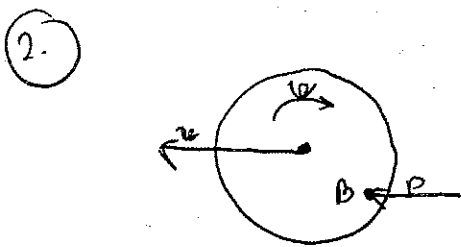
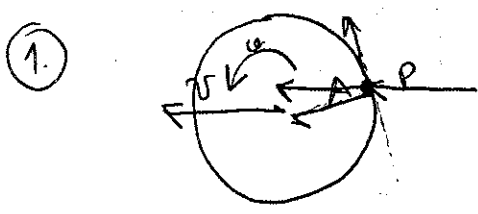


$\sin \beta = \frac{1}{\sqrt{10}} = \frac{\sqrt{10}}{10}$



$\sin \alpha = \frac{4}{5}$

15. 1. Для этого надо шари ударить выше центра шара тогда шар приобретает горизонтальную скорость за счет вращения вокруг оси создаваемой с силой от удара над центром (по направлению движения) а энергия вращения отаема которая затем преобразуется в энергию поступательного движения за счет сил трения так шарик постепенно по мере движения шар постепенно становится камнем вези.

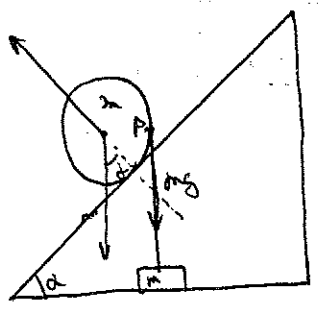


A - точка удара

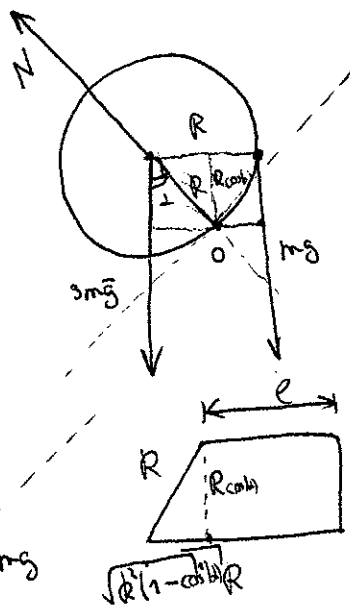
2. аналогично для 2 шариков, но теперь удар происходит выше центра шара  $\Rightarrow$  вращение направлено в противоположную сторону от поступательного движения.

2. чтобы подобрать надо выбрать  $\frac{2Nn}{N}$   $\Delta n_{шаров} = \Delta n$

$\frac{N}{3}$



существовало в точке A движение сила  $mg$  касательная к поверхности.  $M \sin \alpha \leq M \cos \alpha$  (условие качения без проскальзывания)



$$3mg \cdot R \sin(\alpha) \leq mg \cdot e$$

найдем e и заменим

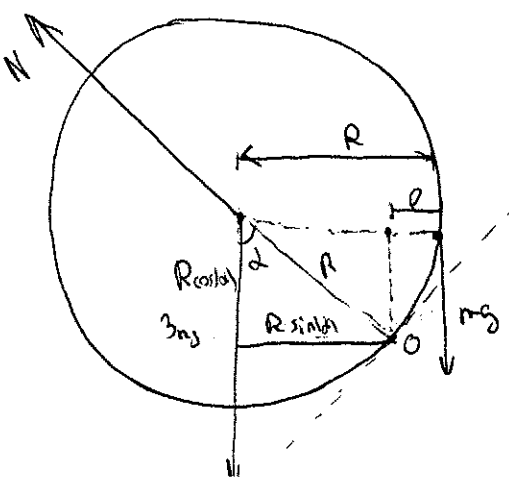
$$e = R(1 - \sqrt{1 - \cos^2(\alpha)})$$

$$3mg \cdot R \sin(\alpha) \leq mg \cdot R(1 - \sqrt{1 - \cos^2(\alpha)})$$

$$3 \sin(\alpha) \leq 1 - \sqrt{1 - \cos^2(\alpha)}$$

$$3 \sin(\alpha) \leq 1 - \sin(\alpha)$$

$$4 \sin(\alpha) \leq 1 \quad \boxed{\sin(\alpha) \leq \frac{1}{4}}$$



условие 104.



Работа по \_\_\_\_\_

Дата 27.02.2022

Вариант № 2

Площадка написания:

дополнитель

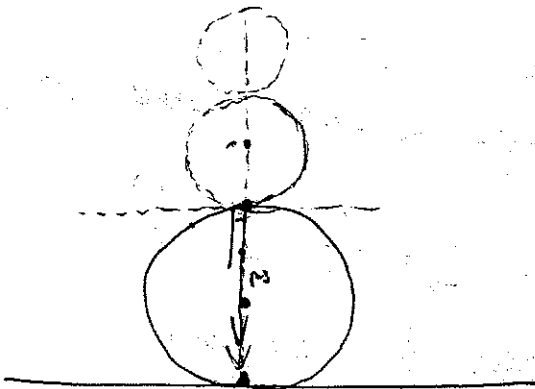
ФИО и рег. номер не  
указывать!

**ОЦЕНКА**

(не заполнять)

1	2	3	4	5	6	ИТОГО	Подпись

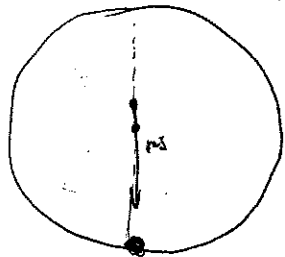
6.



найдем положение центра масс

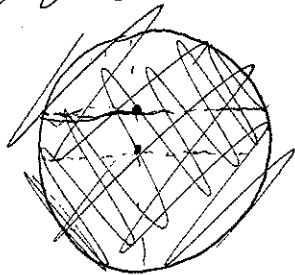
для этого найдем координаты центра масс системы  
масса системы  $m = m_1 + m_2 + m_3$   
масса шаров  $m_1 = m$ ;  $m_2 = \frac{1}{27}m$ ;  $m_3 = \frac{1}{9}m$   
 $\Rightarrow$  центр масс системы находится внутри шара

центр масс находится внутри шара. Следовательно, для  
устойчивости точки касания необходимо чтобы центр масс  
находился внутри шара.  
для этого необходимо поместить в  
нижнюю точку шара точку массы  $m$

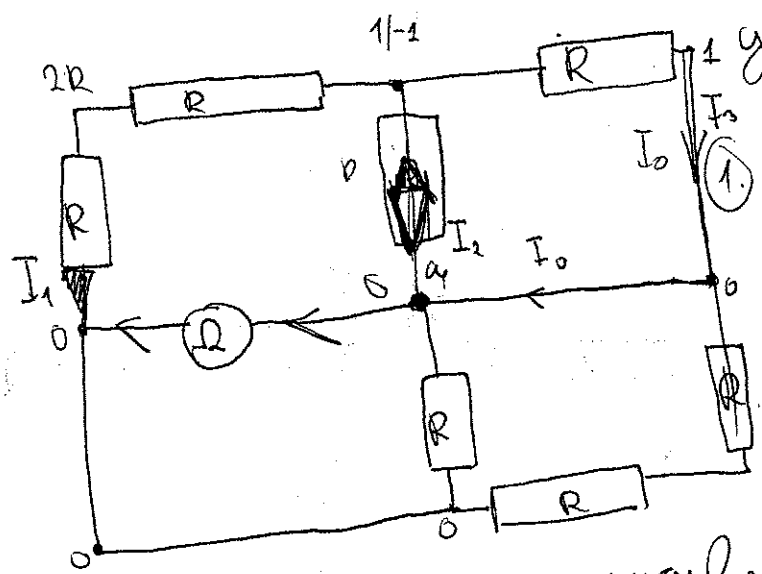


можно увидеть, что центр масс находится выше центра шара  
всего шара нужно опустить  $m = \frac{1}{27}m$

~~Объяснение~~ ~~как~~ ~~найти~~ ~~центр~~ ~~масс~~ ~~системы~~ ~~шаров~~ ~~находящихся~~ ~~на~~ ~~горизонтальной~~ ~~поверхности~~



4. нарисовать эквивалентную схему мысл  $R_r = R$ .  
 начинаем движение с конца, указав на  $\Omega$



1.  $\frac{1}{R} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{3R}$   
 $\frac{1}{R} = \frac{3+2}{6R} = \frac{5}{6R} \Rightarrow R = \frac{6}{5}R$   
 $R_2 = \frac{16}{5}R$

начинаем движение с конца, указав на  $\Omega$  параллельно  
 начинаем движение с конца, указав на  $\Omega$  параллельно  
~~сначала движение с конца, указав на  $\Omega$  параллельно~~  
~~сначала движение с конца, указав на  $\Omega$  параллельно~~  
 сначала движение с конца, указав на  $\Omega$  параллельно  
 $I_0 = \frac{U}{R}$ ;  $R = \frac{U}{I_0}$

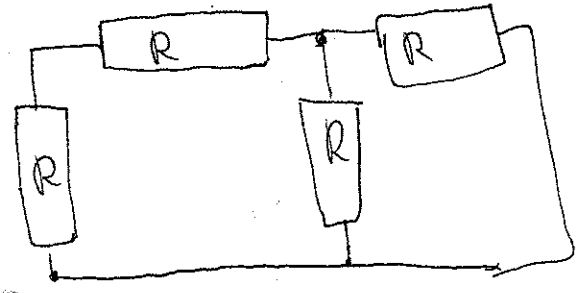
$R = \frac{1}{10^{-6}} = 10^6 \text{ Ом}$

тогда мы  $I$ - не знаем в начале цепи

$\Omega$  не знаем до  $R$  решить начнем  
 начинаем движение  $R_1$   
 $2R + (2.5R) = 4.5R$

$\frac{1}{R} + \frac{1}{R} = \frac{2}{R}$

$\text{Очев. } 2.5 \cdot 10^6 \text{ Ом.}$



Мондыч.