

2

425 720
Регистрационный номер

Филофундмент МФТИ
Площадка написания

1543
Школа

Фамилия Илюхин

Имя Дев

Отчество Владимирович

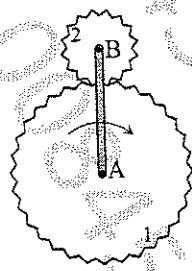
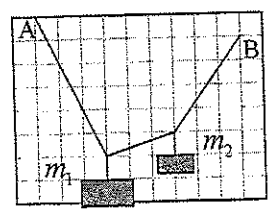
248
(не заполнять)

Илюхин
Подпись

«Утверждаю»
Председатель оргкомитета олимпиады

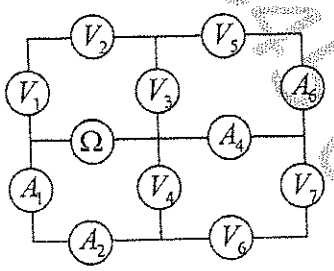
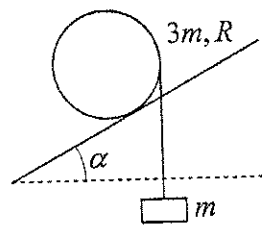
НИЯУ МИФИ, РУТ (МИИТ), НГТУ, Самарский университет, СПбГЭТУ «ЛЭТИ», БГТУ им. В.Г. Шухова, ВлГУ
«Инженерная олимпиада школьников», Заключительный тур, 11 класс
2 вариант

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



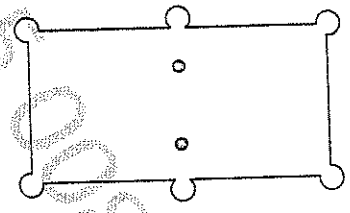
2. В дифференциалах автомобилей и автоматических коробках передач используются системы шестерней, в которых отсутствуют жесткие кинематические связи – планетарные передачи. Рассмотрите модель планетной передачи, в которой кривошип AB (рычаг, вращающийся вокруг одного из своих концов) вращается вокруг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

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?

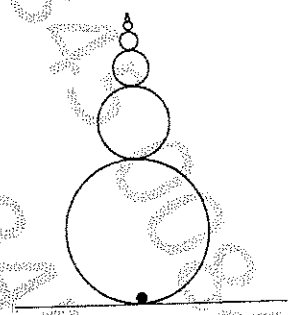


4. Собрана электрическая цепь, схема которой приведена на рисунке. Цепь состоит из шести амперметров, семи вольтметров и одного омметра (прибора для измерения сопротивлений). Известны показания вольтметра V_3 : $U = 1$ В и амперметра A_4 : $I = 1$ мкА. Найти сопротивление вольтметра и показания омметра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

Работа по физике

Дата 27.02.2012

Вариант № 2

Площадка написания:

МФТИ

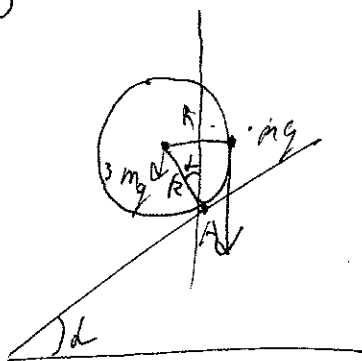
ФИО и рег. номер не
указывать!

ОЦЕНКА

(не заполнять)

1	2	3	4	5	6	ИТОГО	Подпись
2	2	2	2	2	2	12	<i>[Signature]</i>

$\sqrt{3}$



Рассмотрим случай, когда цилиндр не скатывается.
Пусть он касается плоскости в $(\cdot)A$. Тогда проведем
через нее вертикальную ось и рассмотрим моменты.
Сила тяжести действует на центр масс, то есть
для α в центре она действует, и равна $3mg$.
Трение действует (силой mg).

$$\Rightarrow 3mgR \sin \alpha = mg(R - R \sin \alpha)$$

$$\} \sin \alpha = 1 - \sin \alpha$$

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

$$\alpha = \arcsin \frac{1}{4}$$

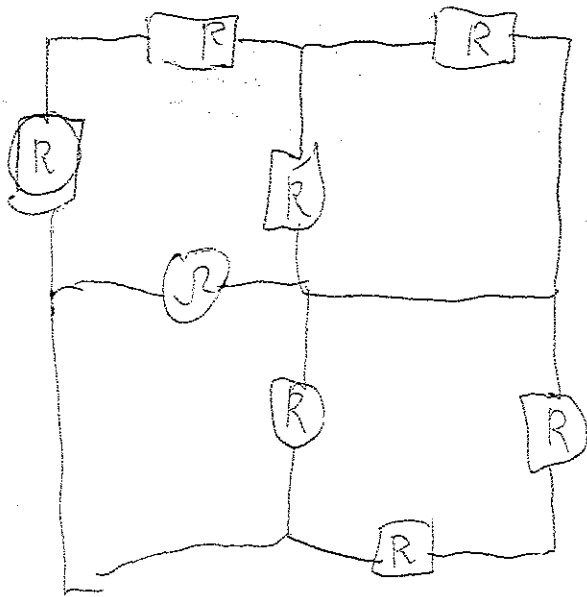
\Rightarrow При $\alpha < \arcsin \frac{1}{4}$ будет вверх

Лист 1 из 4

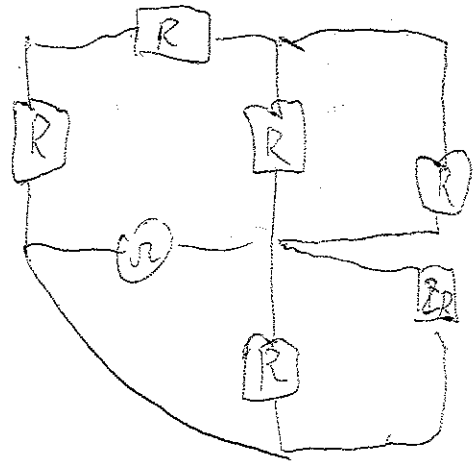
Ответ: $\alpha < \arcsin \frac{1}{4}$

[Signature]

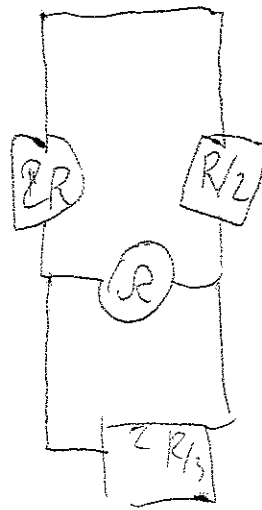
значения найдем сопротивлением перепрыгивая
 схему без амперметров (они - как перемычки) и все это
 вольтметром - результат.



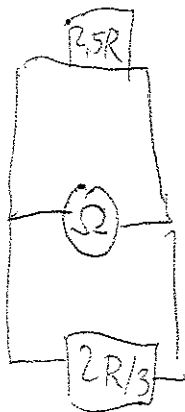
⇒



⇓



⇒



⇐

$$\frac{2}{5R} + \frac{3}{2R} = \frac{1}{R_{\text{экв}}}$$

$$\frac{4 + 15}{10R} = \frac{19}{10R} \Rightarrow R_{\text{экв}} = \frac{10}{19} R \approx 1,842 \text{ Ом}$$

Ответ: 3,5 Ом; 1,842 Ом.

⇐



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

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

$\sqrt{2}$.

Заметим, что у колеса 2 в 2 раза меньше радиусов чем у колеса 1 \Rightarrow когда верх колеса 2 совершит 1 оборот, пройдет всего лишь половину жк колеса 1 \Rightarrow когда кривошип совершает 1 оборот, колесо 2 сделает 2 оборота вокруг своей оси \Rightarrow когда АВ сделает n оборотов, колесо сделает $2n$ оборотов
Ответ: $2n$ (АВБ)

1) Чтобы они попали в одну и ту же лужу, надо ударить по верхней половине шарика. Тогда он со скоростью $V_3 \approx WR$. При столкновении он не закрутится практически второй шарик т.е. шарик в бильярде достаточно гладкий, и в итоге его скорости будут почти совпадать и направятся в одну и ту же лужу.

2) Чтобы попали в разные: надо ударить по нижней луже шарика, тогда он закрутится, ~~и его~~ и закрутка будет его тормозить. При столкновении с другим шариком его скорость поступательной скорости уменьшится и WR станет больше, и он покатится в противоположную сторону.





НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

Работа по физике

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

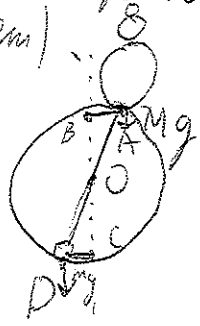
ОЦЕНКА
(не заполнять)

1	2	3	4	5	6	ИТОГО	Подпись

1/8

Предположим, что этот шар повернулся на полный
Угол 2π . Тогда угадай, предположительный Знаешь,
должен будет уравновесивать веревку шарик (именно
потому без него все упадет).

$$\Delta ODC = \Delta OAB \Rightarrow AB = DC$$



$$Mg \cdot AB = m \cdot g \cdot DC, \text{ где } DC = r$$

M - масса всех веревочных шариков.

$$\Rightarrow M = m_2$$

и т.к. у них одинак. плотность, то можно
отталкиваться как куб объема \Rightarrow как кубы радиусов \Rightarrow
$$\Rightarrow M = \frac{1}{3^3} m + \frac{m}{3^6} + \dots$$

тогда это бесконечная геометрическая прогрессия,
ее сумма равно $\frac{1}{26} m \Rightarrow m_2 = \frac{m}{26}$

Ответ: $\frac{m}{26} \approx 0.55$

Лист 4 из 4

P.S. возможно другая интерпретация задачи, где у нас
картинка плоская и тогда класс отключится как вадра
и тогда $m_2 = 0$ т.к. она задана пошито как объемно.

