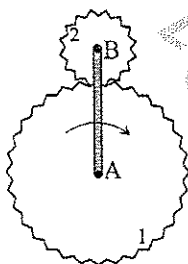
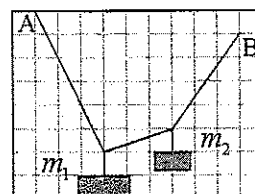


2

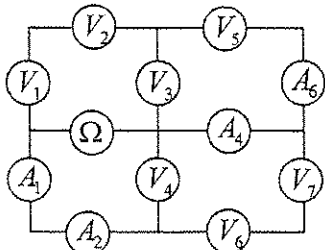
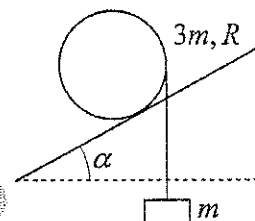
244084
Регистрационный номерМИФИ
Площадка написанияшкола № 1511
ШколаФамилия ПронченкоИмя ТимурейОтчество Александрович745
(не заполнять)
Подпись«Утверждаю»
Председатель оргкомитета олимпиадыНИЯУ МИФИ, РУТ (МИИТ), НГТУ, Самарский университет, СПбГЭТУ «ЛЭТИ», БГТУ им. В.Г. Шухова, ВлГУ
«Инженерная олимпиада 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 .



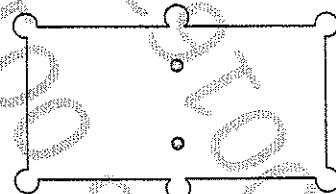
2. В дифференциалах автомобилей и автоматических коробках передач используются системы шестерней, в которых отсутствуют жесткие кинематические связи – планетарные передачи. Рассмотрите модель планетной передачи, в которой кривошип АВ (рычаг, вращающийся вокруг одного из своих концов) вращается вокруг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

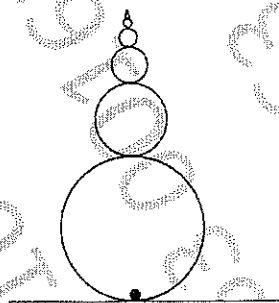


4. Собрана электрическая цепь, схема которой приведена на рисунке. Цепь состоит из шести амперметров, семи вольтметров и одного омметра (прибора для измерения сопротивлений). Известны показания вольтметра V_3 : $U = 1$ В и амперметра A_4 : $I = 1$ мкА. Найти сопротивление вольтметра и показания омметра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

5. Если два бильярдных шара встанут 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 _____

Дата 24.02.2022

Вариант № 2

Площадка написания:

МИФИ

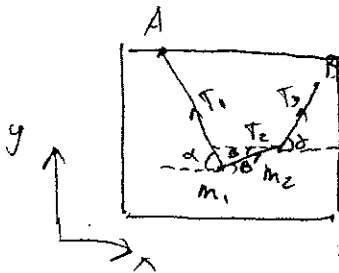
ФИО и рег. номер не
указывать!

ОЦЕНКА

(не заполнять)

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

1,5



1. +2

$$A_{m_1} = 3\sqrt{5}$$

$$m_2 B = 5$$

$$m_1 m_2 = \sqrt{10}$$

по 2 3. Ньютоном

$$m_1: \vec{T}_1 + m_1 \vec{g} + \vec{T}_2 = 0$$

$$m_2: -\vec{T}_2 + m_2 \vec{g} + \vec{T}_3 = 0$$

$$m_1: 0x: T_2 \cdot \frac{3}{\sqrt{10}} - T_1 \cdot \frac{1}{\sqrt{5}} = 0$$

$$0y: T_1 \cdot \frac{2}{\sqrt{5}} + T_2 \cdot \frac{1}{\sqrt{10}} - m_1 g = 0$$

$$m_2:$$

$$0x: T_3 \cdot \frac{3}{5} - T_2 \cdot \frac{3}{\sqrt{10}} = 0$$

$$0y: T_3 \cdot \frac{4}{5} - T_2 \cdot \frac{1}{\sqrt{10}} - m_2 g = 0$$

$$T_1 = T_2 \cdot \frac{3\sqrt{2}}{2}$$

$$T_3 = T_2 \cdot \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{2}} = T_2 \cdot \frac{\sqrt{10}}{2}$$

$$m_1 g = T_2 \frac{1}{\sqrt{10}} + T_2 \cdot \frac{3\sqrt{2}}{5}$$

$$m_2 g = T_2 \cdot \frac{2\sqrt{10}}{5} - T_2 \cdot \frac{1}{\sqrt{10}}$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{\frac{1}{\sqrt{10}} + \frac{3\sqrt{2}}{5}}{\frac{2\sqrt{10}}{5} - \frac{1}{\sqrt{10}}} = \frac{\frac{4}{\sqrt{10}}}{\frac{3\sqrt{10}}{10}} = \frac{4 \cdot 10}{3\sqrt{10} \cdot \sqrt{10}} = \frac{4}{3}$$

Ответ: $\frac{m_1}{m_2} = \frac{4}{3}$

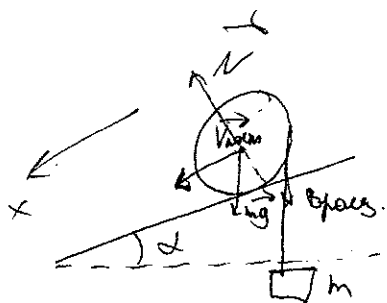
2. 1

Можно перейти в СО относительно крайчика АВ.

Когда колесо 1 и 2 будут вращаться вместе \Rightarrow

раз отношения шевов = 2 \Rightarrow когда 1 колесо совершит n оборотов 2 колесо совершит $2n$ оборотов.

Ответ: $2n$.



3. 1

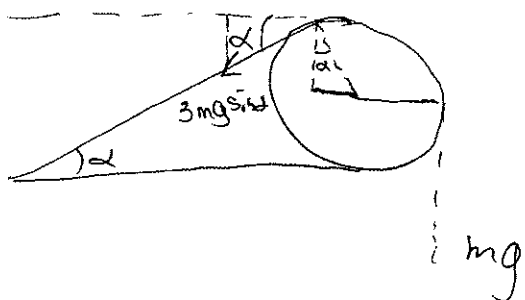
по 2. 3. Момента.

$$\vec{m}g + \vec{3mg} + \vec{N} = \vec{0}.$$

~~Можно~~

~~0x:~~

~~можно сказать, что сила, которой груз на цилиндр давит равна 3mg~~



$$M_1 = M_2 +$$

$$M_1 = R \cdot \sin \alpha \cdot 3mg \sin \alpha \cdot \sin \alpha$$

$$M_2 = R \cdot mg$$

$$mgR = 3mgR \sin^3 \alpha$$

$$\alpha = \arcsin \frac{1}{\sqrt[3]{3}}$$

Ответ: $\alpha = \arcsin \frac{1}{\sqrt[3]{3}}$



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

Работа по _____

Дата 24.02.2022

Вариант № 2

Площадка написания:

МИФИ

ФИО и рег. номер не
указывать!

ОЦЕНКА
(не заполнять)

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ИТОГО | Подпись |
|---|---|---|---|---|---|-------|---------|
| | | | | | | | |

5 @ 1,5
(нетривиальный обмен скоростями)
если ударить ~~шар~~ выше мар центра по шару,
то после столкновения первый шар передаст второму
последовательную часть скорости, но вращением
покатится в леву. Аналогично можно сделать,
докажемся в леву. Чтобы они закатились в противоположные, только
ударить ниже центра.

6 @ 1,5
Валяка - валяка была неустойчивым, потому что
наклон игрушки порождал незначительное изменение
моментов сил. Благодаря массивному телу внизу игрушки
возвращается в исходное положение.

