


2

437657
 Регистрационный номер
 2 Заречный
 Площадка написания

Фамилия Иванов
 Имя Александр
 Отчество Михайлович

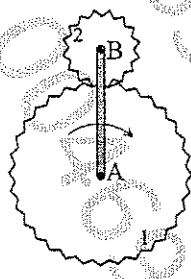
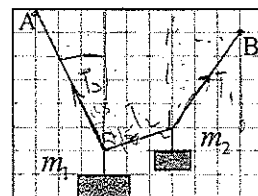
307
 (не заполнять)

 Подпись

№1
 Школа

«Утверждаю»
 Председатель оргкомитета олимпиады

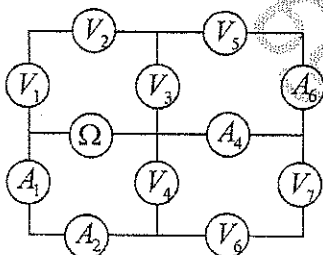
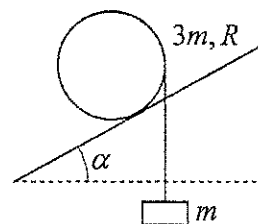
НИЯУ МИФИ, РУТ (МИИТ), НГТУ, Самарский университет, СПбГЭТУ «ЛЭТИ», БГТУ им. В.Г. Шухова, ВлГУ
 «Инженерная олимпиада школьников», Заключительный тур, 11 класс
 2 вариант

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 .



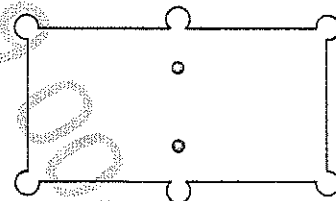
2. В дифференциалах автомобилей и автоматических коробках передач используются системы шестерней, в которых отсутствуют жесткие кинематические связи – планетарные передачи. Рассмотрите модель планетной передачи, в которой кривошип АВ (рычаг, вращающийся вокруг одного из своих концов) вращается вокруг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

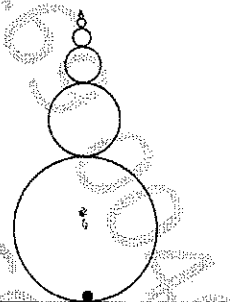


4. Собрана электрическая цепь, схема которой приведена на рисунке. Цепь состоит из шести амперметров, семи вольтметров и одного омметра (прибора для измерения сопротивлений). Известны показания вольтметра V_3 : $U = 1$ В и амперметра A_4 : $I = 1$ мкА. Найти сопротивление вольтметра и показания омметра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





Дата 24.02.2022

Вариант № 2

Площадка написания:

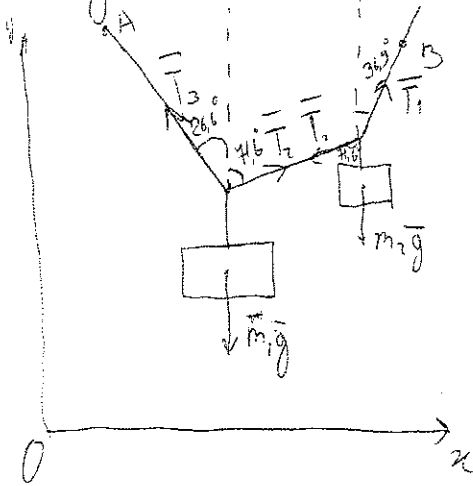
г. Заречный

ФИО и рег. номер не
указывать!

ОЦЕНКА
(не заполнять)

1	2	3	4	5	6	ИТОГО	Подпись
2	2	4	4	2	1	7,5	<i>[Signature]</i>

Задача N1.



Каждый по вертикали толкает вверх (отталкивание
катенов), и уг толкается назад вниз.
Запишем II закон Ньютона для каждого груза:

$$m_1 \text{ OY: } \bar{T}_{3y} + m_1 \bar{g} + \bar{T}_{2y} = 0$$

$$m_1 g = T_3 \cos(26,6) + T_2 \cos(41,6)$$

$$\text{OX: } \bar{T}_{3x} + \bar{T}_{2x} = 0$$

$$T_3 \sin(26,6) = T_2 \sin(41,6)$$

$$T_2 = \frac{T_3 \sin(26,6)}{\sin(41,6)} = T_3 \cdot 0,472$$

$$m_2 \text{ OY: } m_2 \bar{g} + \bar{T}_{2y} + \bar{T}_{1y} = 0$$

$$m_2 g = T_1 \cos(36,9) - T_2 \cos(41,6)$$

$$m_1 g = T_3 (\cos(26,6) + 0,472 \cdot \cos(41,6)) =$$

$$T_1 = \frac{T_2 \sin(41,6)}{\sin(36,9)} = 1,57 T_2 =$$

$$= 1,043 T_3$$

$$= 0,746 T_3$$

$$m_2 g = 0,746 T_3 \cdot \cos(36,9) - 0,472 T_3 \cos(41,6) =$$

$$= 0,448 T_3$$

$$\frac{m_1 g}{m_2 g} = \frac{1,043 T_3}{0,448 T_3} = \underline{2,33}$$

Итак: $\frac{m_1}{m_2} = 2,33$



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

НОШ
Работа по ФИЗИКЕ

Дата 24.02.2022
Вариант № 2
Площадка написания:
2 Заречный
ФИО и рег. номер не
указывать!

ОЦЕНКА
(не заполнять)

1	2	3	4	5	6	ИТОГО	Подпись

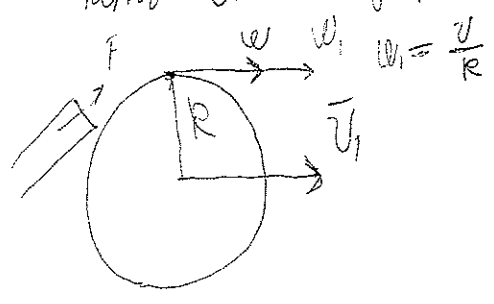
Задача 5.

Удар шаров - абсолютно упругий удар \Rightarrow

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{m_1 v_1^2}{2} = \frac{m_2 v_2^2}{2} \\ m_1 v_1 = m_2 v_2 \end{cases}$$

З(и.З) Мы видим такая система выскочит только при $v_1 = v_2 \Rightarrow$ при таком ударе друг шаров вся энергия перейдет (свою на другой и один шар остановится) ($m_1 = m_2$)

(1) После удара шар определенной энергии становится продолжит лететь в ту же сторону



Потому что энергия удара не только на v_1 , но и на ω ($\omega_{\text{маршрут}} = \omega + \omega_1$) м.и. Сила трения противоположна ω , шар не будет вращаться со скоростью $v_1 + \omega R$, а будет проскальзывать и его фактическая $E_k = \frac{m v_1^2}{2}$

(это проскальзывание будет уменьшаться при вращении ω)

После удара шар отдаст E_k другой шару и сохранив ему $v = v_1$, после этого его $v = 0$ и в силу вступает $v' = \omega R$ (м.и. Вискозность и будет) и шар со скоростью v' улетит до конца \Rightarrow

Выход (1): надо думать в верхней части шара, чтобы не только передать скорость v_1 , но и чтобы закрутиться с ω , так, что он продолжит вращаться в ту же сторону Лист 2 из 3



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

Работа по _____

Дата 17.02.2022

Вариант № 2

Площадка написания:

2 *Зеркальная*

ФИО и рег. номер не
указывать!

ОЦЕНКА
(не заполнять)

1	2	3	4	5	6	ИТОГО	Подпись

$U_3 \cdot m_3 < R$

$$R > \frac{m \cdot R + \frac{m}{27} \cdot \frac{4}{3} R + m' \cdot 0}{m + \frac{m}{27} + m'} \quad | : R$$

$$1 > \frac{m + \frac{4m}{81}}{m + \frac{m}{27} + m'}$$

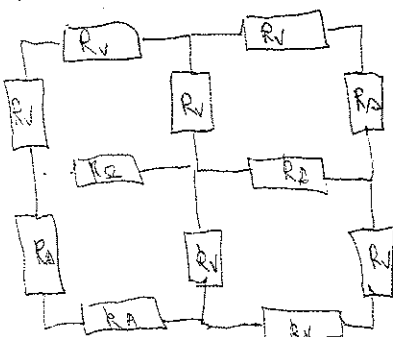
$$m \frac{28}{27} + m' > \frac{85m}{81} + m$$

$$m \frac{28}{27} + m' > \frac{85}{81} m$$

$$m' > \frac{85}{81} m - \frac{28}{27} m = \frac{1}{81} m$$

Ответ: $m' > \frac{1}{81} m$

Задача 14.



$V_6 = V_7$ (попол)

$A_4 = A_6 = 1 \text{ мА}$ (попол. эквив. R)

$V_2 + V_3 = V_4 + \Omega$ (напряжение)

$V_3 = \frac{1}{3} V_2 \quad V_1 = V_4$

$2+1 = 2 + \Omega$

$U\Omega = 1B \Rightarrow R\Omega = R_V$

$$Y_{\Omega} = \frac{A_4}{3} \quad (R_1 = R_2 = R_3)$$

$$R_{\Omega} = \frac{1 \cdot 10^6}{3} = 3 \cdot 10^5 \text{ Ом} = R_1$$

$$\frac{1}{R_{\Omega}} \Downarrow \frac{1}{3 \cdot 10^5 + 3 \cdot 10^5} + \frac{1}{3 \cdot 10^5}$$

Полное сопротивление \Leftarrow

$$\frac{3 \cdot 10^5 + 1}{3 \cdot 10^5}$$

$$\frac{(3 \cdot 10^5 + 3 \cdot 10^5) \cdot 3 \cdot 10^5}{3 \cdot 10^5 + 3 \cdot 10^5 + 3 \cdot 10^5} = 2000000$$

Ответ: Полное сопротивление = $2 \cdot 10^6$ Ом

$$R_1 = 3 \cdot 10^5 \text{ Ом}$$

250