

2

42 3565
 Регистрационный номер
 УФА
 Площадка написания

МБОУ Лицей №31
 Школа

Фамилия Ахметшин
 Имя Руслан
 Отчество Радионович

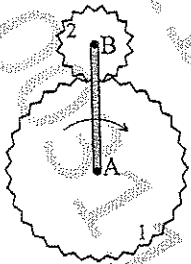
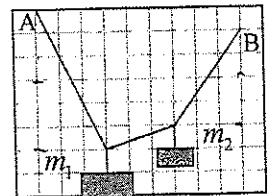
(не заполнять)

Подпись

«Утверждаю»
 Председатель оргкомитета олимпиады

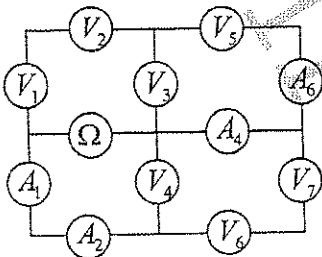
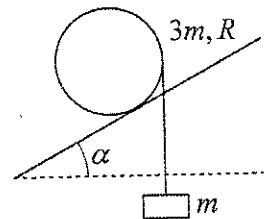
НИЯУ МИФИ, РУТ (МИИТ), НГТУ, Самарский университет, СПбГЭТУ «ЛЭТИ», БГТУ им. В.Г.Шухова, ВлГУ
 «Инженерная олимпиада школьников», Заключительный тур, 11 класс
 2 вариант

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 .



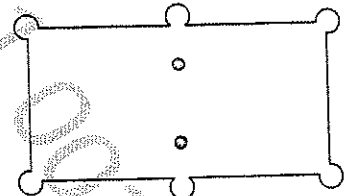
2. В дифференциалах автомобилей и автоматических коробках передач используются системы шестерней, в которых отсутствуют жесткие кинематические связи – планетарные передачи. Рассмотрите модель планетарной передачи, в которой кривошип АВ (рычаг, вращающийся вокруг одного из своих концов) вращается вокруг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

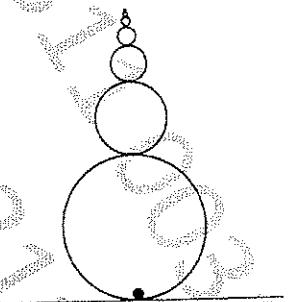


4. Собрана электрическая цепь, схема которой приведена на рисунке. Цепь состоит из шести амперметров, семи вольтметров и одного омметра (прибора для измерения сопротивлений). Известны показания вольтметра V_3 : $U = 1$ В и амперметра A_4 : $I = 1$ мкА. Найти сопротивление вольтметра и показания омметра 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 27.02.2022

Вариант № 2

Площадка написания:
Уфа.

ФИО и рег. номер не
указывать!

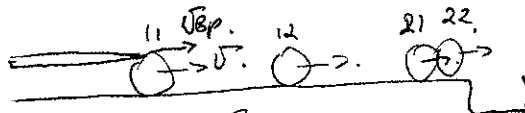
ОЦЕНКА

(не заполнять)

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

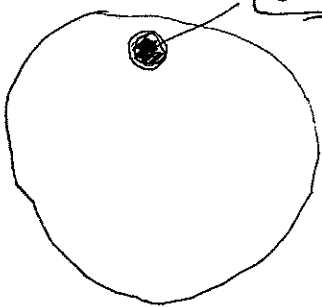
15.

1) Для того, чтобы шарик попал в противоположную луку



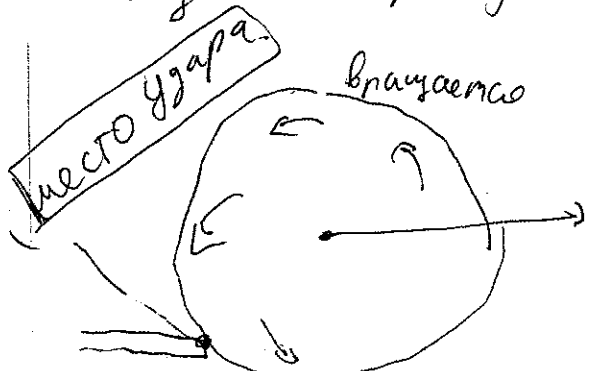
нужно. дать первому шару вращение.

место удара кия в шар




Если кий бьет сюда, то шар так сказать кагешем движется вперед, поэтому при столкновении со вторым он передает ему ^{часть} своей горизонтальной скорости, а вращательная остается.

2) Чтобы шарик при столкновении попал в противоположную луку надо ударить в нижнюю часть. при таком ударе шар будет вращаться в противоположную сторону по сравнению со своим диаметром.



с треском забиваем.

после удара 1 шар передаст импульс второму, но продолжит крутиться, и из-за этого дока-тится до противоположной луки. 

~ 2.

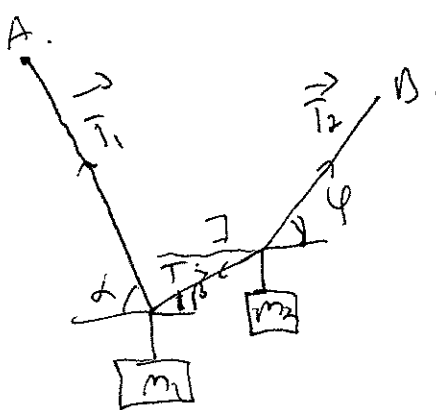
Так как дифференциал устроен таким образом, чтобы не было проскальзывания, то каждый зубчик шестерни соприкасается с другой, то L (длина; кол-во зубьев большой равно) $2\pi R$; ~~...~~; $= 2N$; N — у меньшей.

N ; Поэтому $\frac{2N}{N} = 2$; это означает количество оборотов \Rightarrow когда кривошип сделает n оборотов, то колесо сделает $2n$ оборотов.

Ответ: $2n$.



~ 1.



Введем оси координат обозначим угол α ; β ; φ :

По клеткам считая

тригонометр знае. углов

$\tan \alpha = 2$; ~~...~~; $\sin \alpha = \frac{2}{\sqrt{5}}$; $\cos \alpha = \frac{1}{\sqrt{5}}$

$\sin \beta = \frac{1}{\sqrt{3^2+1}} = \frac{1}{\sqrt{10}}$; $\cos \beta = \frac{3}{\sqrt{10}}$

$\sin \varphi = \frac{4}{5}$; $\cos \varphi = \frac{3}{5}$

$$\begin{cases} T_1 \cos \alpha = T \cos \beta \\ T_2 \cos \varphi = T \cos \beta \\ T_1 \sin \alpha + T \sin \beta = m_1 g \\ T_2 \sin \varphi - T \sin \beta = m_2 g \end{cases}$$

Решаем систему уравнений: выразим T_1 и T_2 через T .

$\frac{T \cos \beta}{\cos \alpha} \sin \alpha + T \sin \beta = m_1 g$

$\frac{T \cos \beta}{\cos \varphi} \sin \varphi - T \sin \beta = m_2 g$

мст 2/6.

ШИФР: 329

(не заполнять)



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

Работа по физике

Дата 27.02.2022

Вариант № 2

Площадка написания:

ХФД

ФИО и рег. номер не
указывать!

ОЦЕНКА

(не заполнять)

1	2	3	4	5	6	ИТОГО	Подпись

н1 прогоняем.

$$\frac{T \cos \beta \operatorname{tg} \alpha + T \sin \beta = m_1 g}{T \cos \beta \operatorname{tg} \varphi + T \sin \beta = m_2 g}; \text{ подставляем значения.}$$

$$\frac{\frac{3}{\sqrt{10}} \cdot 2 + \frac{1}{\sqrt{10}}}{\frac{4}{3} \frac{3}{\sqrt{10}} + \frac{1}{\sqrt{10}}} = \frac{\frac{7}{\sqrt{10}}}{\frac{5}{\sqrt{10}}} = \frac{7}{5}$$

Ответ: $\frac{7}{5}$.

н6.

Масса шара $m = \rho V = \rho \frac{4}{3} \pi R^3$

масса самого большого пусть M ,
масса следующего $\frac{M}{9}$ потом $\frac{M}{81 \cdot 9}$.

можно сделать вывод, что общий центр
масс будет находиться выше центра
самого большого шара. это положение
устойчивого положения.

Для того, чтобы был устойчив, надо, чтобы
центр масс находился ниже.
точка О.

Лист 3 из



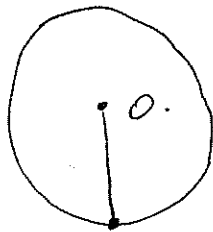
Определим сначала точку центра масс.

независимой конструкцией.

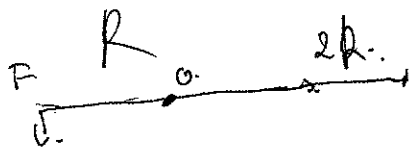
Центр масс - точка опос которой суммарный момент сил равен 0.

$$S = \frac{m}{1 - \frac{1}{g}} = S = \frac{m}{\frac{g}{2}} = \frac{g}{2} m. \quad - \text{это масса.}$$

конструкцией, чтобы она никогда не падала, нужно изменить массу относительно такой силы, чтобы ~~момент~~ момент относительно т.о. было больше нуля.



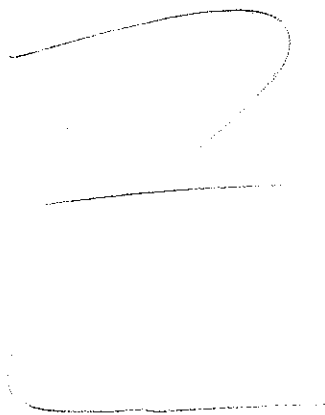
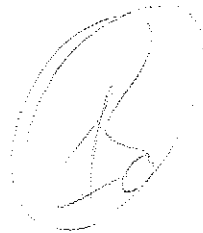
$$\frac{g}{2} m.$$



$$F \cdot R = 2R \cdot M.$$

$$F = \frac{2 \cdot g}{2} = \frac{g}{1} = 2,25 m.$$

Ответ: 2,25 m. ⊖



лист 4/6.



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

Работа по физике

Дата 27.02.2022

Вариант № 2

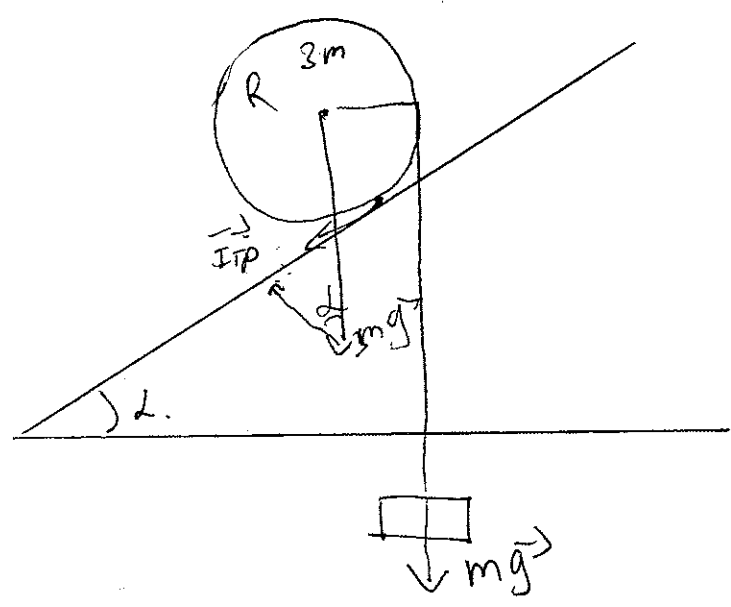
Площадка написания:
УФР

ФИО и рег. номер не
указывать!

ОЦЕНКА
(не заполнять)

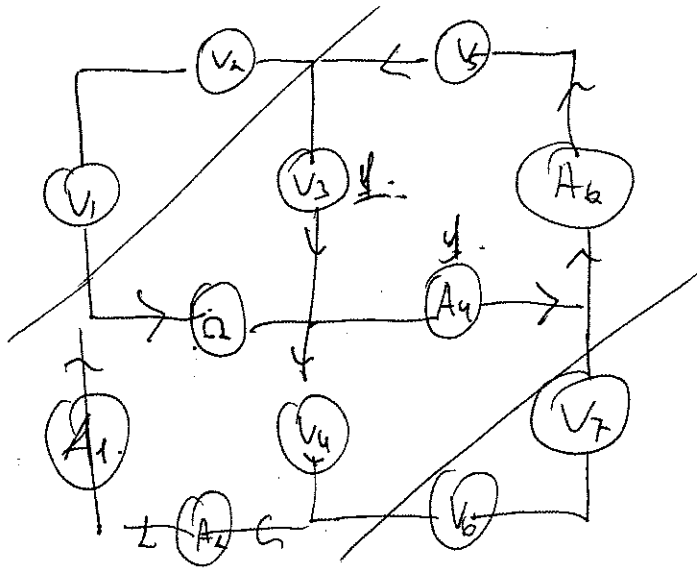
1	2	3	4	5	6	ИТОГО	Подпись

н3.



Рассмотрим крайний момент, когда тело в равновесии
на тело действует $F_{тр}$; $3mg$; и струна с массой
Рассмотрим моменты сил относительно Т.О.
 ~~$3mgR \sin \alpha + F_{тр} R = R \cdot mg$~~
 $F_{тр} = mg$
 $4mgR \sin \alpha = 3mgR$ $mgR + 3mgR \sin \alpha = 0$
 $\sin \alpha = \frac{1}{4}$
 Лист 5 из 6
 $\sin \alpha = \frac{1}{4}$ - это в крайнем положении.
 Значит $\sin \alpha < \frac{1}{4}$. Ответ: $\sin \alpha < \frac{1}{4}$.

24.



Обрубим схему.

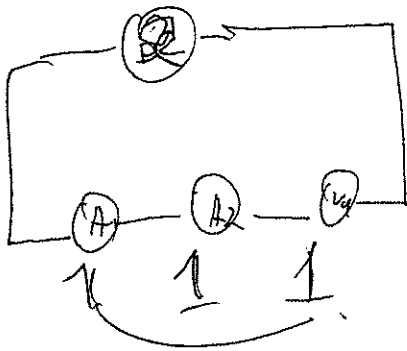
$$V_3 = 1.$$

$$A_4 = 1;$$

$$A_6 = A_4 = 1.$$

$$R_{\text{эм.}} = \frac{U}{I} = \frac{1}{2}.$$

24а Омметр.



$$U = I \cdot R;$$

$$U = 1.$$

$$I = 1.$$

$$R = 1 \cdot 10^{-6} \text{ Ом} \text{ (отсчет в мВ)}$$

Вольтметр

$$3. \quad 1 + 1 + 1 = \text{Омметр } 3.$$

Омметр показывает 3.

Омметр: $1 \cdot 10^{-6}$; 3 Ом. E

6.53

мет 6./6.