

1

243422
 Регистрационный номер

Организатор (МФТИ)
 Площадка написания

№ 1511
 Школа

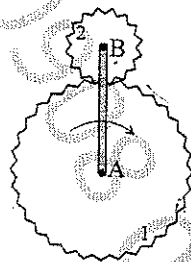
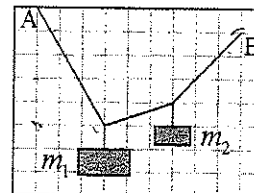
Фамилия Новицкий
 Имя Владимир
 Отчество Владимирович

163
 (не заполнять)
 Подпись

«Утверждаю»
 Председатель оргкомитета олимпиады

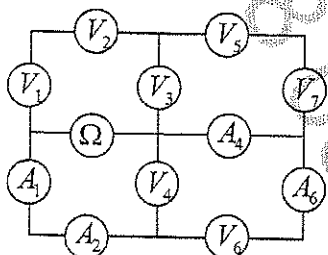
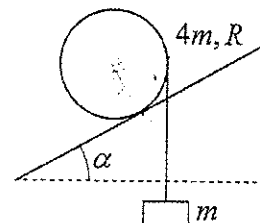
НИЯУ МИФИ, РУТ (МИИТ), НГТУ им. Р.Е.Алексеева, Самарский университет, СПбГЭТУ «ЛЭТИ»,
 БГТУ им. В.Г.Шухова, ВлГУ
 «Инженерная олимпиада школьников», Заключительный тур, 11 класс
1 вариант

1. 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 .



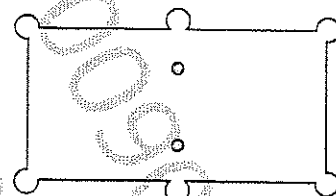
2. В дифференциалах автомобилей и автоматических коробках передач используются системы шестерней, в которых отсутствуют жесткие кинематические связи – планетарные передачи. Рассмотрите модель планетной передачи, в которой кривошип АВ (рычаг, вращающийся вокруг одного из своих концов) вращается вокруг оси А неподвижного зубчатого колеса 1. Колесо 2 имеет N зубьев, колесо 1 – $3N$ 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 $4m$ 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?

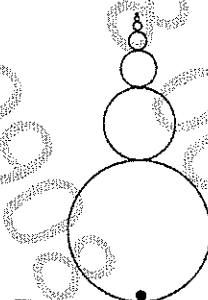


4. Собрана электрическая цепь, схема которой приведена на рисунке. Цепь состоит из шести амперметров, семи вольтметров и одного омметра (прибора для измерения сопротивлений). Известны показания вольтметра $V_3: U = 1$ В и амперметра $A_1: I = 1$ мкА. Найти сопротивление вольтметра и показания омметра Ω . Все вольтметры одинаковы, сопротивления амперметров очень малы по сравнению с сопротивлениями вольтметров.

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 вдвое. Незнайка скрепил шары так, что центры всех шаров лежат на одной прямой, а радиус каждого последующего меньше радиуса предыдущего в 2 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 физика

Дата 27.02.2022

Вариант № 1

Площадка написания:

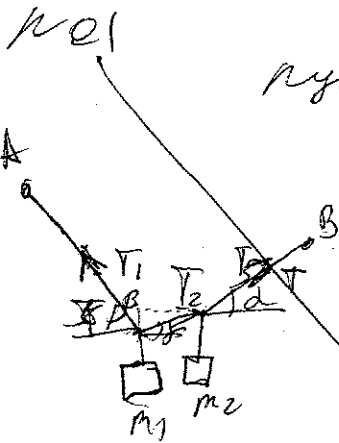
Даллокудубый (МФТИ)

ФИО и рег. номер не
указывать!

ОЦЕНКА

(не заполнять)

1	2	3	4	5	6	ИТОГО	Подпись
4	0	5	0	2	1	6	<i>[Signature]</i>



рутом L - длина 1 клетки

$$\alpha = 45^\circ$$

$$\sin \beta = \frac{5}{\sqrt{34}}$$

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

~~Массы и отклонения m1~~

~~$T_3 \cdot 3L \cdot \sin \alpha + m_2 g \cdot 3L$~~

~~$m_2 g = T_3 \cdot \sin \alpha + T_2 \cdot \sin \alpha$~~

~~$T_3 \cdot \cos \alpha = T_1 \cdot \cos \beta$~~

~~$m_1 g \cdot \cos \alpha = T_1 \cdot \cos \beta$~~

~~$m_1 g = T_1 \sin \beta + T_2 \sin \alpha$~~

$$m_1 g = T_1 \cdot \sin \beta + T_2 \sin \alpha$$

$$m_2 g = T_3 \cdot \sin \alpha + T_2 \sin \alpha$$

Концы точки отклонения A

$$m_1 g 3L + m_2 g 6L = T_1 \cdot \sin \beta \cdot 3L + T_2 \sin \alpha \cdot 3L + T_3 \cdot \sin \alpha \cdot 6L + B$$

~~$(T_1 \sin \beta + T_2 \sin \alpha) 3L + 6L(T_3 \sin \alpha) = \dots$~~ $T_3 = \frac{T \cos \beta}{\cos \alpha}$

$$\Rightarrow B = 0$$

~~$m_1 g 3L + m_2 g 6L = T_1 \sin \beta 3L + T_2 \sin \alpha 3L + T_3 \sin \alpha 6L$~~ \leftarrow отклонение g по A $\star = 0$

$$T_3 \cos \alpha = T_1 \cos \beta$$

$$T_3 \cos \alpha - T_1 \cos \beta = 0$$

$$m_2 g - T_3 \sin \alpha = m_1 g - T_1 \sin \beta$$

Лист 1 из 4

$$m_2 g - m_1 g = T_3 \sin \alpha - T_1 \sin \beta = T_1 (\cos \beta \cdot \tan \alpha - \sin \beta)$$

№2

2N
I 3N

$L = 2\pi R_2$ L - длина I зыды

$\frac{L}{L_1} = N$

$N = \frac{2\pi R_2}{L_1}$

$\frac{2R_2\pi}{L_1} = \frac{2\pi R_1}{3L_1}$

$3N = \frac{2\pi R_1}{3L_1}$

$R_2 = \frac{R_1}{3}$

I поперек одер року (A) - это поперек 3N зыды,
 поперек две зыды поперек u (B)

$\frac{L_2}{L_1} = 3N$

$L_2 = 3N \cdot L_1$

$L_2 = X = 2\pi R_2$

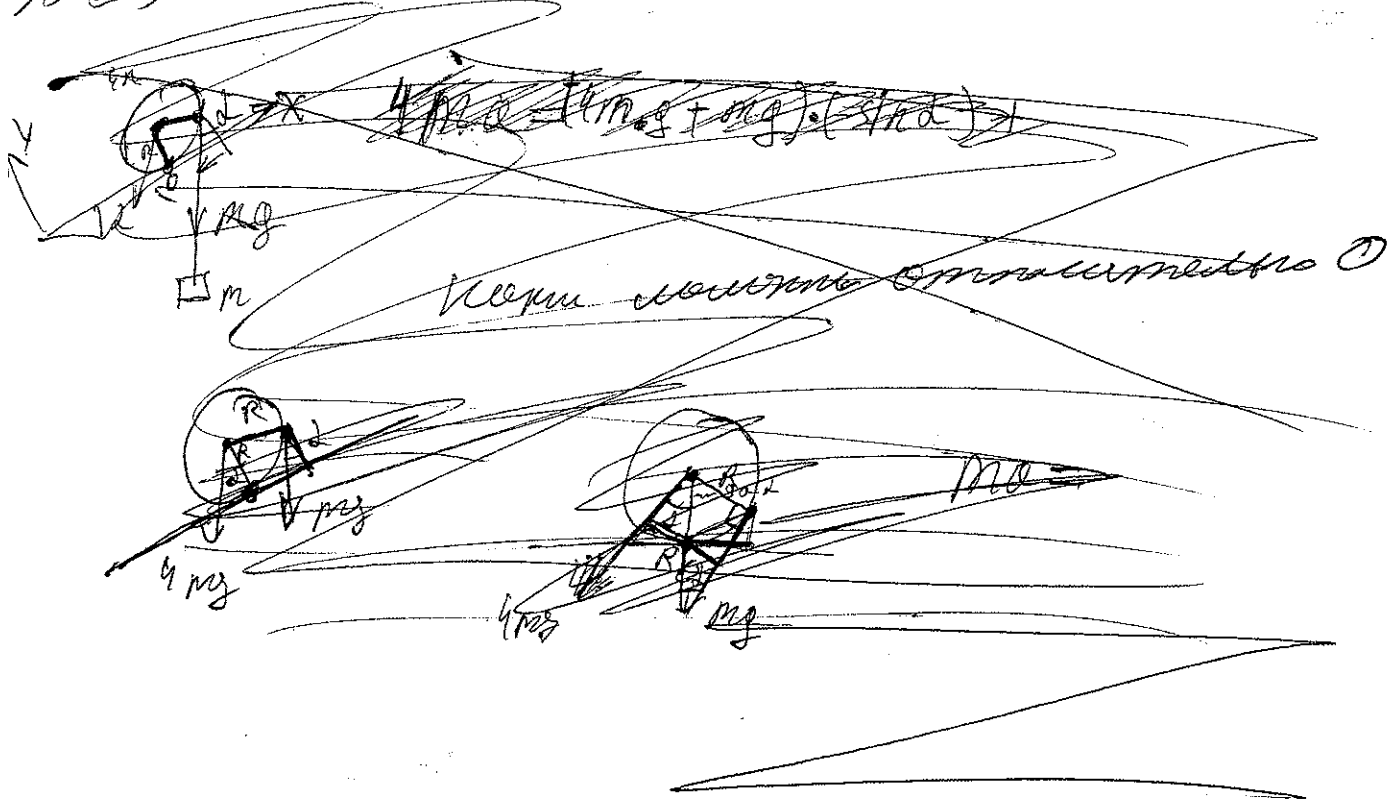
$L = \frac{2\pi R_2}{L_1} = N = 6\pi R_2 = 3 \cdot 2\pi R_2$

Order: ~~3~~
3n

T.C. I одер AB - это 3 одер 2

0.50

№3



ШИФР: 163
(не заполнять)



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

Работа по физике

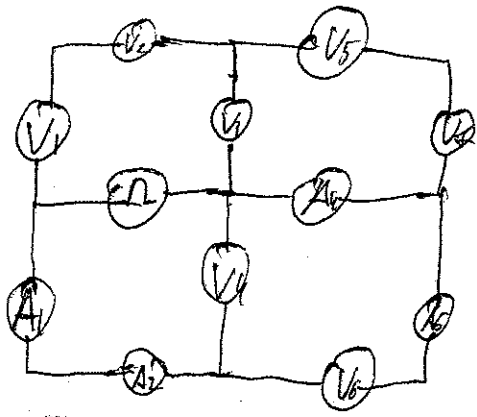
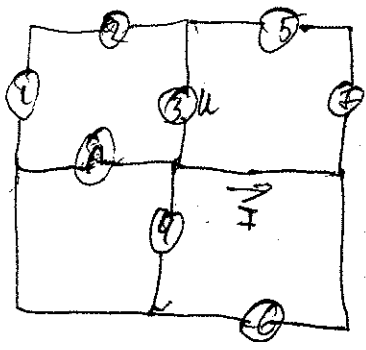
Дата 21.02.2022
Вариант № 4

Площадка написания:
Долгопрудный (МФТИ)
ФИО и рег. номер не
указывать!

ОЦЕНКА
(не заполнять)

1	2	3	4	5	6	ИТОГО	Подпись

№ 4




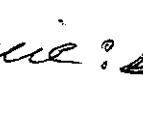
05

[Large handwritten scribble]

№5

Видим то, как шары бьют.

Т.е. при ударе рвю по центру шар!
переход вель шипуче шару №2
⇒ он откатывается.

два шара могут двигаться в одну сторону,
если шарок произведёт удар выше центра,
но строго по его линии, то шар копит
движения вправо.  против часовой стрелки
из-за чего во время удара пошло поперечное
движение сепарации вправо, а ток.
В нашем случае оно сепарации, то вправо
шар копит движение: , тем самым шар
вправо, но 1 шар из-за во motion точки вней
поперек

Аналогичная ~~ситуация~~ ситуация в
случае два, но удар в этом случае
следует наносить вниз, для прихода обратно
вращения шару. следствие из закона
сохранения шипуче ~~вращения~~ и кинетический
энергии.

1)



2)



точка удара.



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

Работа по Физик

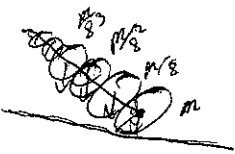
Дата 21.02.2022
Вариант № 1
Площадка написания:
ФФТИ
ФИО и рег. номер не
указывать!

ОЦЕНКА
(не заполнять)

1	2	3	4	5	6	ИТОГО	Подпись

№ 6

Условие задачи характеризует то, что при
приложении
силы к любому из шаров
конструкция останется в покое, независимо
каждый, однако в другом случае это не сработает.



$$R_n = \frac{R_{n-1}}{2}$$

$$R_1 = R$$

Т.к. реакция отталкивания
в 2 раз
V отталкивания в 8 раз
↓
масса также отталкивается
в 8 раз.

допускает, что конструкция
покоится на углах 2, предположим малый

Сумма сил ~~...~~ действия убывающая геометрическая прогрессия.

$$S = \frac{a_1}{1-q} = 2R_1$$

$$a_2 = a_1 \cdot \frac{1}{2}$$

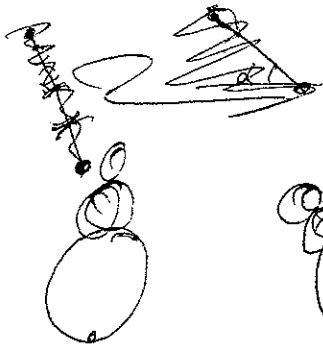
$$q = \frac{1}{2}$$

рост от 1 до последнего
шара $4R_1$

Лист 3 из 4

$$S = \frac{R}{1-\frac{1}{8}} = \frac{8R}{7} - \text{масса всех шаров.}$$

Agar bisa memahami kuesioner ke yonobremubarak



$$mg \sin \theta = \frac{mv^2}{R}$$

~~$$mg \sin \theta = \frac{mv^2}{R}$$~~



~~$$m \cdot g \cdot (R - (-R)) = \frac{8mv^2}{7}$$~~

~~$$m \cdot g \cdot (2R) = \frac{8mv^2}{7}$$~~

~~$$m \cdot g \cdot (2R) = \frac{8mv^2}{7}$$~~

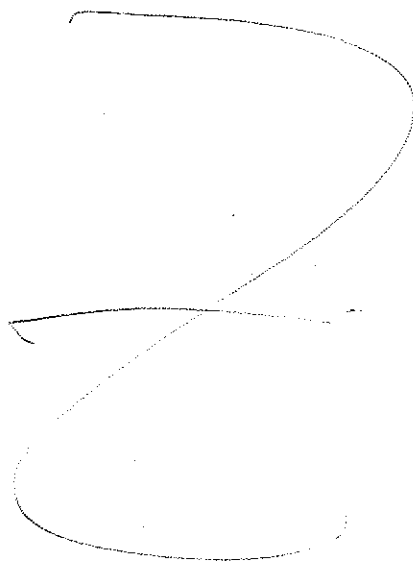
~~$$m \cdot g \cdot (2R) = \frac{8mv^2}{7}$$~~

30°

$$m \cdot g \cdot (4R - R) = \frac{8mv^2}{7}$$

$$m \cdot g \cdot 3R = \frac{8mv^2}{7}$$

Jawab: $m \cdot g \cdot 3R = \frac{8mv^2}{7}$



ШИФР: 163

(не заполнять)



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

Работа по физика

Дата 24.02.2022

Вариант № 1

Площадка написания:

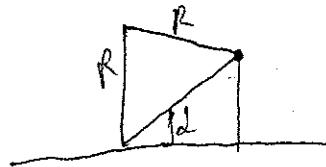
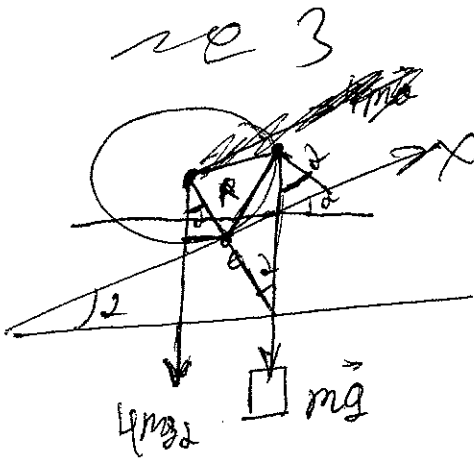
МФТИ

ФИО и рег. номер не
указывать!

ОЦЕНКА

(не заполнять)

1	2	3	4	5	6	ИТОГО	Подпись



решение сил относительно O.

$$R \sin \alpha \cdot 4mg = mg R (1 - \sin \alpha)$$

$$\sin \alpha \cdot 4mg = Rmg - Rmg \sin \alpha$$

$$\sin \alpha \cdot 5Rmg = Rmg$$

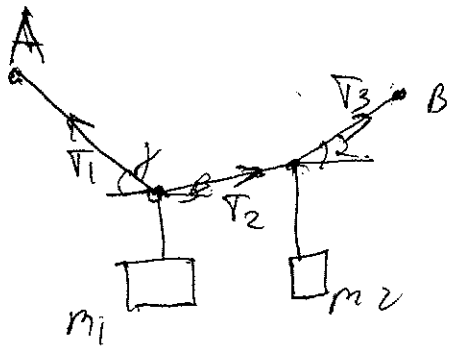
$$\sin \alpha = \frac{1}{5}$$

$$\alpha = 11,5^\circ$$

150

реш
ответ:
 $\alpha = 11,5^\circ$

NO 1



dan pada A, B cum rumus

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{T_1 \sin \alpha + T_2 \sin \beta}{T_1 \cos \alpha - T_2 \cos \beta}$$

$$T_3 \sin \alpha = \frac{T_3 \sqrt{2}}{2}$$

$$m_1 g = T_1 \frac{5}{\sqrt{34}} + T_2 \frac{1}{\sqrt{10}} + T_3 \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$T_2 + T_3 = T_1$$

$$\frac{m_2 g}{\sin \alpha}$$

$$m_1 g + m_2 g = T_1 \frac{5}{\sqrt{34}} + \frac{T_2}{\sqrt{10}} + \frac{T_3}{\sqrt{2}}$$

$$m_1 g = \frac{T_1 \cdot 5}{\sqrt{34}} + \frac{T_2 \cdot 1}{\sqrt{10}}$$

$$m_2 g = \frac{T_3 \sqrt{2}}{2}$$

$$\frac{T_3}{\sqrt{2}} + \frac{T_2 \cdot 3}{\sqrt{10}} = \frac{T_1 \cdot 3}{\sqrt{34}}$$

$$m_1 g + m_2 g = \frac{T_1 \cdot 5}{\sqrt{34}} + \frac{T_2}{\sqrt{10}} + \frac{T_1 \cdot 3}{\sqrt{34}} - \frac{T_2 \cdot 3}{\sqrt{10}} = \frac{8 T_1}{\sqrt{34}} - \frac{2 T_2}{\sqrt{10}}$$

$$m_1 g \cdot 3x + m_2 g \cdot 6x = 3x \left(\frac{T_1 \cdot 5}{\sqrt{34}} + \frac{T_2}{\sqrt{10}} \right) + 6x \left(\frac{T_3}{\sqrt{2}} \right)$$

$$m_2 g = \sqrt{2} T_3 - \frac{5 T_1}{\sqrt{34}} + \frac{T_2}{\sqrt{10}}$$

$$m_1 g + 2 m_2 g = \frac{T_1 \cdot 5}{\sqrt{34}} + \frac{T_2}{\sqrt{10}} + \sqrt{2} T_3$$

