

2

27 96 95
Регистрационный номер

Долгорукий
Площадка написания

Ворожбышева Ирина
Школа

Фамилия Бурин

Имя Ирина

Отчество Андреевна

170

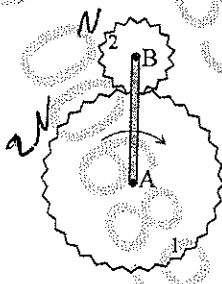
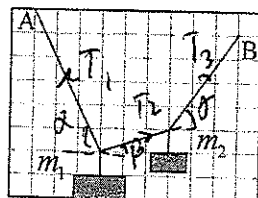
(не заполнять)

Подпись

«Утверждаю»
Председатель оргкомитета олимпиады

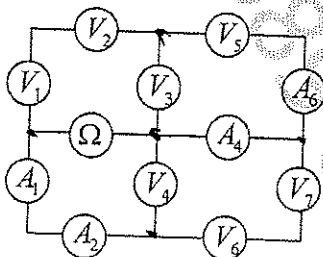
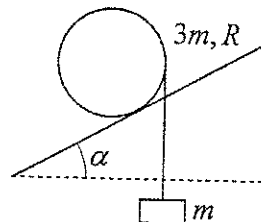
НИЯУ МИФИ, РУТ (МИИТ), НГТУ, Самарский университет, СПбГЭТУ «ЛЭТИ», БГТУ им. В.Г. Шухова, ВлГУ
«Инженерная олимпиада школьников», Заключительный тур, 11 класс
2 вариант

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 .



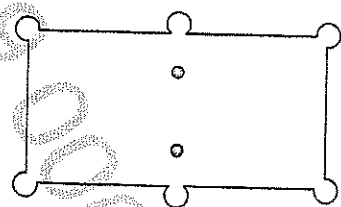
2. В дифференциалах автомобилей и автоматических коробках передач используются системы шестерней, в которых отсутствуют жесткие кинематические связи – планетарные передачи. Рассмотрите модель планетной передачи, в которой кривошип АВ (рычаг, вращающийся вокруг одного из своих концов) вращается вокруг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

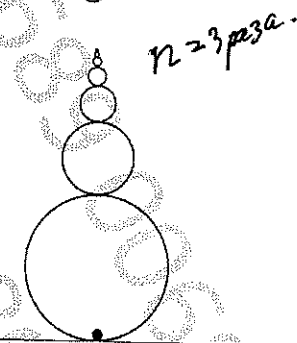


4. Собрана электрическая цепь, схема которой приведена на рисунке. Цепь состоит из шести амперметров, семи вольтметров и одного омметра (прибора для измерения сопротивлений). Известны показания вольтметра V_3 : $U = 1$ В и амперметра A_4 : $I = 1$ мкА. Найти сопротивление вольтметра и показания омметра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

5. Если два бильярдных шара 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»

Интервальная

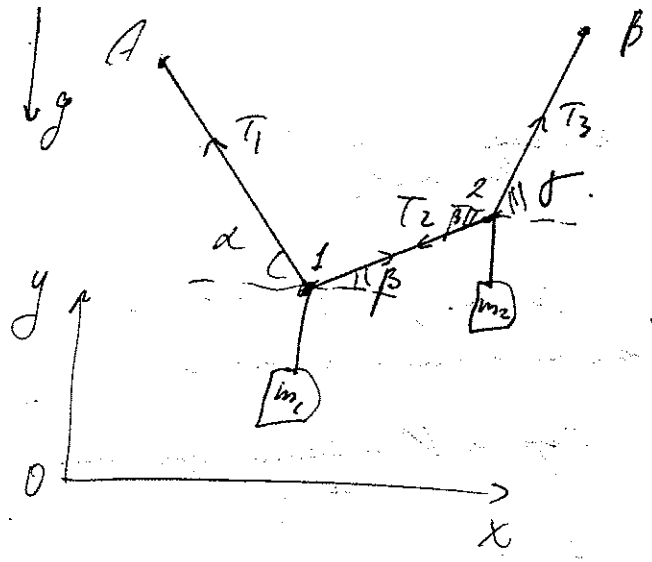
Работа по физике

Дата 24.02.2022
Вариант № 2
Площадка написания:
Долгопрудный
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>

$\alpha = 0.5$



Заметим II закон Ньютона на горизонтальную ось Ox для точек 1; 2

$$\begin{aligned}
 1) & T_1 \cos \alpha = T_2 \cos \beta \\
 2) & T_2 \cos \beta = T_3 \cos \gamma \\
 \left\{ \begin{aligned} T_2 &= T_1 \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} \\ T_3 &= T_1 \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} \cdot \frac{\cos \beta}{\cos \gamma} = T_1 \frac{\cos \alpha}{\cos \gamma} \end{aligned} \right.
 \end{aligned}$$

заметим II закон Ньютона на ось Oy

$$\begin{aligned}
 1) & \begin{cases} m_1 g = T_1 \sin \alpha + T_2 \sin \beta \\ m_2 g = T_3 \sin \gamma - T_2 \sin \beta \end{cases} \\
 2) & \begin{cases} m_1 g = T_1 \left(\sin \alpha + \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} \sin \beta \right) \\ m_2 g = T_1 \left(\frac{\cos \alpha}{\cos \gamma} \sin \gamma - \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} \sin \beta \right) \end{cases}
 \end{aligned}$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{\sin \alpha + \cos \alpha \cdot \operatorname{tg} \beta}{\cos \alpha \operatorname{tg} \gamma - \cos \alpha \operatorname{tg} \beta}$$

по рисунку $\begin{cases} \operatorname{tg} \alpha = 2 \\ \operatorname{tg} \beta = \frac{1}{3} \\ \operatorname{tg} \gamma = \frac{4}{3} \end{cases}$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{2 + \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2}}{\frac{1}{3} \cdot \frac{4}{3} - \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2}} = \frac{\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \beta}{\operatorname{tg} \gamma - \operatorname{tg} \beta} = \frac{7}{3}$$

Ответ: $\frac{m_1}{m_2} = \frac{7}{3}$

[Handwritten marks]

5:2.

За 1 оборот вокруг оси A криволинейная AB;

каесо 2 прокрутится вокруг своей оси $k=2$ раза, так как за 1 оборот криволинейная 2 последовательно покатит N различными зубцами в N различных местах криволинейной 1. \Rightarrow

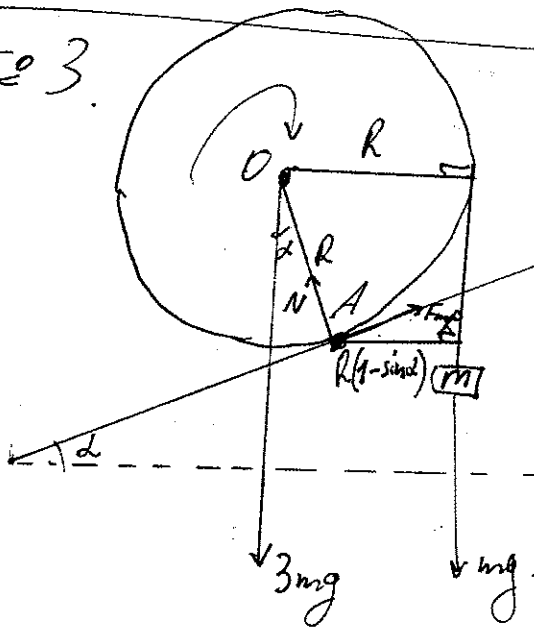
\Rightarrow т.к. в кассе 1 - $2N$ зубцов, значит кассе 2 совершим $k=2$ оборота

быстро x - число зубцов \Rightarrow

$\Rightarrow x = 2n$

Ответ: $x = 2n$

5:3.



A - точка касания цилиндра с клином.

Рассмотрим систему относительно точки A (см. рис.)

F_{mp} и N - сила реакции и сила реакции клина.

F_{mp} , N перпендикулярны к м. А. \Rightarrow

\Rightarrow относительно А не

учитываем моменты сил.

При касании цилиндра сверху по касательной и относительно точки А гравитация крутит систему по часовой стрелке.

равно моментов:

$$\sum M_A = mgr(1 - \sin \alpha) - 3mgr \sin \alpha > 0$$

$$1 - \sin \alpha - 3 \sin \alpha > 0 \Rightarrow \sin \alpha < \frac{1}{4}$$

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



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

Иттенерная

Работа по физике

Дата 27.02.2022

Вариант № 2

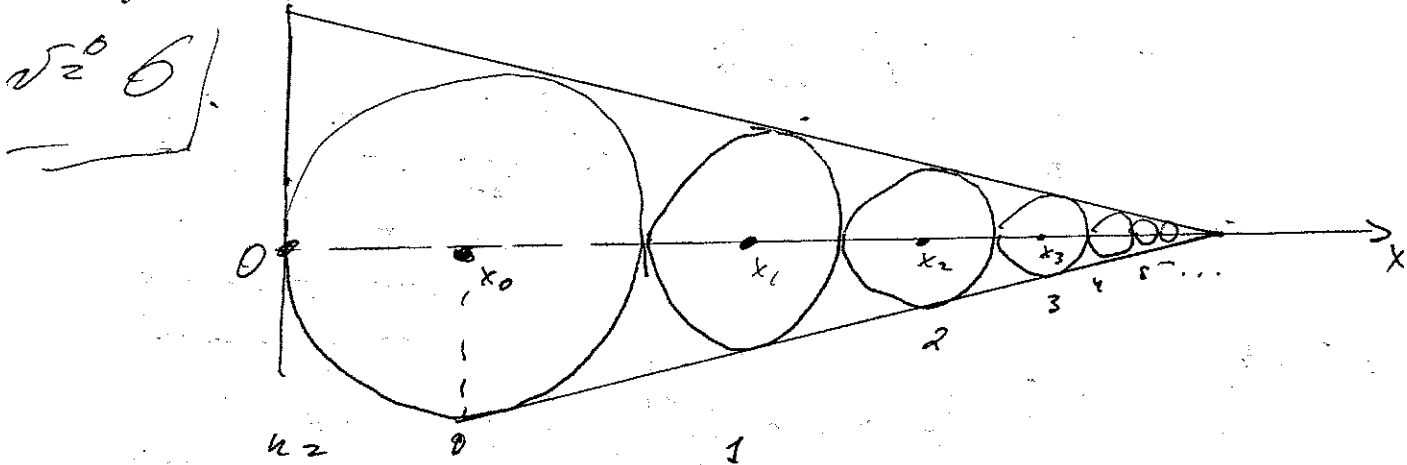
Площадка написания:

Долгопрудный

ФИО и рег. номер не
указывать!

ОЦЕНКА
(не заполнять)

1	2	3	4	5	6	ИТОГО	Подпись



т.к. у шаров одинаковая плотность (по условию):

$$\Rightarrow m_{(n)} = \frac{m}{3^n}; \text{ где } m_{(n)} - \text{масса шара } n\text{-го размера,}$$

(нумерация начинается с 1)

~~т.к. $m_{(n)} = \rho V_{(n)} = \rho \cdot \frac{4}{3} \pi r_{(n)}^3$; где $\rho = \text{const}$~~

M_0 - сумма масс n . (начная масса системы) $r_{(n)}$ - радиус

$$M_0 = m \left(\frac{1}{27^0} + \frac{1}{27^1} + \frac{1}{27^2} + \dots + \frac{1}{27^\infty} \right) = m \frac{1 - \left(\frac{1}{27}\right)^\infty}{1 - \frac{1}{27}} = \frac{27}{26} m$$

геометрическая прогрессия

начинаем с - координата центра масс по оси x .

$$C = \frac{\sum_0^\infty m_{(n)} x_n}{M_0}$$

$$N=6 \quad C = \frac{\sum_{i=0}^{\infty} X(i) M(i)}{M_0}$$

$$X(i) = \sum_{j=0}^{i-1} \frac{4}{3} R \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^j + R = R + 4R \left(\frac{1 - \left(\frac{1}{3}\right)^i}{\left(\frac{2}{3}\right)} - 1 \right) = R \left(3 - \frac{2}{3^i} \right)$$

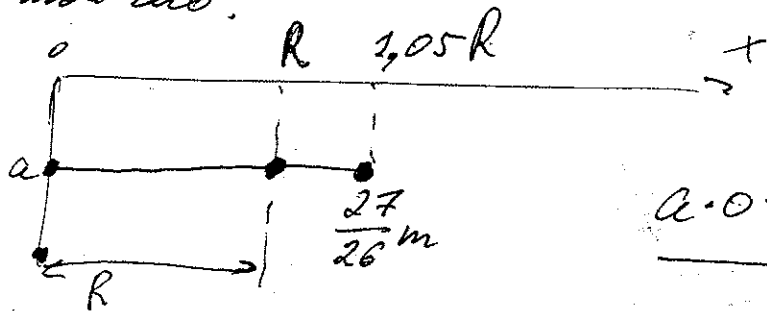
Эта сумма представляет
длину цепочки шаров

$$C = \frac{\sum_{i=0}^{\infty} R \left(3 - \frac{2}{3^i} \right) \frac{m}{27^i}}{M_0} = \frac{mR}{M_0} \sum_{i=0}^{\infty} \left(\frac{3}{27^i} - \frac{2}{81^i} \right) =$$

геометрическая
прогрессия

$$= C = \frac{27mR}{27m} \cdot \left(3 \frac{27}{26} - 2 \cdot \frac{81}{80} \right) = \frac{26R}{27} \cdot \frac{567}{520} = 1,05R$$

что бы равновесие было устойчивым, центр масс её
должен лежать ниже чем $x = R$. Пусть масса
массивного тела - a - находится. Если центр масс с
учётом a будет ниже, чем $x = R$; то равновесие
устойчиво.



$$\frac{a \cdot 0 + \frac{27}{26} m \cdot \frac{27}{20} R}{a + \frac{27}{26} m} < R \quad | \cdot$$

$$\frac{567}{520} m < a + \frac{27}{26} m \quad | \Rightarrow \quad a > \frac{27}{520} m \approx 0,052m$$

Ответ: $a > 0,052m$

⊕ 20



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

Матереманя
Работа по физике

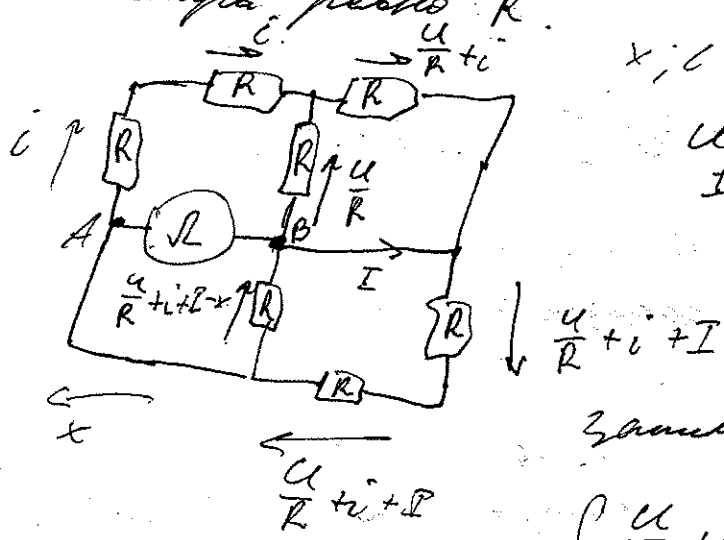
Дата 27.02.2022
Вариант № 2
Площадка написания:
Рекомендуемой
ФИО и рег. номер не
указывать!

ОЦЕНКА
(не заполнять)

1	2	3	4	5	6	ИТОГО	Подпись

$R_0 = 3,5 R$

Защитим амперметр на проводе с $\epsilon = 0$
т.к. по условию $\epsilon_A \rightarrow 0$ - тогда сопротивление вольт
метра равно R .



Защитим закон Кирхгофа:

$$\begin{cases} \frac{u}{R} + i + I + \frac{u}{R} + i + I + \frac{u}{R} + i + I - x = 0 \\ \frac{u}{R} + \frac{u}{R} + i = 0 \\ \cancel{R} i = \frac{u}{R} + I - x + \frac{u}{R} \end{cases}$$

$$\begin{cases} 3\left(\frac{u}{R} + i + I\right) = x \\ -\frac{2u}{R} + i = 0 \\ i = -\frac{2u}{R} = \frac{2u}{R} + I - x \end{cases}$$

$$\begin{aligned} 0 &= \frac{4u}{R} + I + \frac{3u}{R} - 3I \\ 2I &= \frac{7u}{R} \Rightarrow R = \frac{7u}{2I} = 3,5R \end{aligned}$$

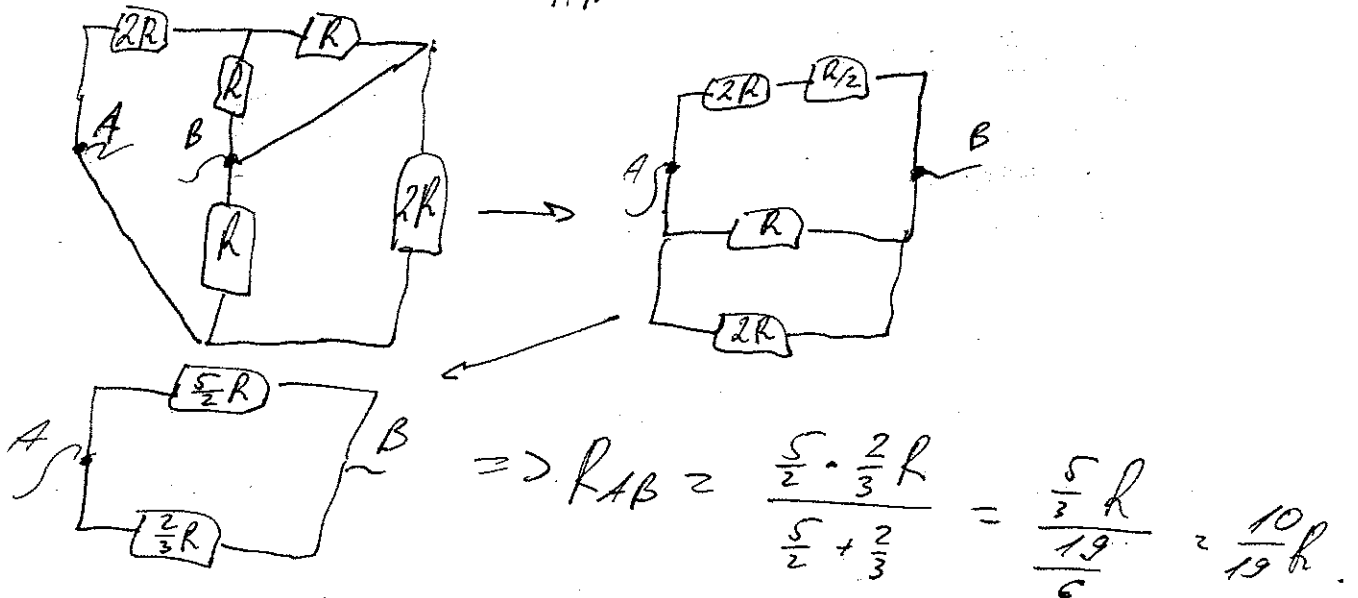
$$0 = \frac{4u}{R} + I - 3\left(-\frac{u}{R} + \frac{2u}{R} + I\right)$$

Лист 3 из

Ответ: $R_0 = R = \frac{7u}{2I} = 3,5 R$

Требуется рассчитать сопротивление на клеммах АВ при одновременном замыкании - это и будет его номинальное значение.

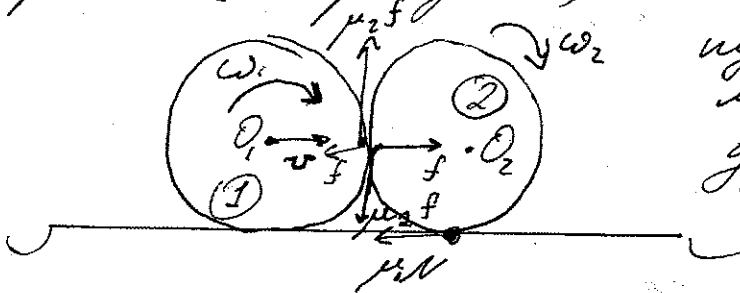
$R_{AB} - ?$



Ответ: $R_{AB} = \frac{10}{19} \cdot 7 \Omega = \frac{35}{19} \Omega \approx 1,842 \text{ Mr}$

Все это во вращении наименьшего шара.

~~Угол наклона, образующийся между осью шарика и горизонтальной линией (ли. нулевой)~~



угол во время удара ~~между~~ между шариками ~~генерирует~~ ударная сила F .

тогда запишем ΣM (математический центр) относительно точек $O_1; O_2$. (за положительное направление ~~взят~~ направление по часовой стрелке)

$$\begin{cases} M_{O_1} = -\mu_2 f R \\ M_{O_2} = (\mu_1 R - \mu_2 f) R \end{cases} \Rightarrow \text{после соударения } \omega_1 \text{ станет меньше; } \omega_2 \text{ станет больше (т.е. } \omega_2 > 0)$$



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

интернетная

Работа по физика

Дата 27.02.2022

Вариант № 2

Площадка написания:

Валютный

ФИО и рег. номер не
указывать!

ОЦЕНКА
(не заполнять)

1	2	3	4	5	6	ИТОГО	Подпись

$\alpha = 5^\circ$

1) Если после соударения $\omega_1 > 0$; тогда он замкнётся в лунку ту же, что и шар 2

2) Если после соударения $\omega_1 < 0$; тогда он замкнётся в противоположную лунку.

1) Чтобы добиться эффекта 1; шарик должен добиваться сильного вращения по часовой стрелке (шар 1) тогда во время удара его вращение не будет останавливаться (нужно сильно ударить в верхнюю полу-сферу шара 1)

2) Чтобы добиться эффекта 2; шарик должен добиваться обратного вращения или хотя бы очень слабого вращения (отрицательно часовой направлением вращения) тогда после соударения шар будет иметь отрицательную $\omega_1 < 0$ и $\frac{1}{2}$ сила удара об поверхность вернёт его в заднюю лунку. (нужно ударить в нижнюю полу-сферу шара 1).



Introduction to the History of the World

10/10/2017

The history of the world is a complex and multifaceted subject that encompasses a wide range of events, cultures, and societies. It is a study of the human experience over time, from the earliest civilizations to the modern world.

Early Civilizations

The earliest civilizations emerged in the Tigris and Euphrates river valleys, where the Sumerians developed the first writing system, cuneiform. Other early civilizations include the Egyptians, the Mesopotamians, and the Chinese.

The ancient world was characterized by the rise of empires and the development of complex societies. The Greeks and Romans were among the most influential civilizations of this period, leaving a lasting legacy on the modern world.

The Middle Ages

The Middle Ages, also known as the medieval period, was a time of significant cultural and political change. It was characterized by the dominance of the Catholic Church and the rise of feudalism. The Crusades and the Black Death were major events of this period.

The Renaissance was a period of great cultural and intellectual achievement, marked by the rediscovery of classical art and literature. It led to the development of the modern scientific method and the rise of the nation-state.

The Enlightenment was a period of intellectual and cultural movement that emphasized reason, science, and individualism. It led to the development of the modern world and the rise of democracy.

The Industrial Revolution was a period of rapid technological and economic change, marked by the invention of the steam engine and the rise of the factory system. It led to the development of the modern world and the rise of the nation-state.