

# ХРИСТИАН ГЮЙГЕНС

1629-1695

**Христиан Гюйгенс** — нидерландский ученый, математик, астроном и физик, один из основоположников волновой оптики. В 1665-81 работал в Париже. Изобрел (1657) маятниковые часы со спусковым механизмом, дал их теорию, установил законы колебаний физического маятника, заложил основы теории удара. Создал (1678, опубликовал 1690) волновую теорию света. Совместно с Робертом Гуком установил постоянные точки термометра. Усовершенствовал телескоп; сконструировал окуляр, названный его именем. Открыл кольцо у Сатурна и его спутник Титан. Автор одного из первых трудов по теории вероятностей (1657).



# ОСНОВНЫЕ ТРУДЫ УЧЕНОГО

ТРАКТАТ «О ТЕОРИИ ПЛАВАНИЯ ТЕЛ»

«НОВЫЕ ОТКРЫТИЯ В ВЕЛИЧИНЕ КРУГА»

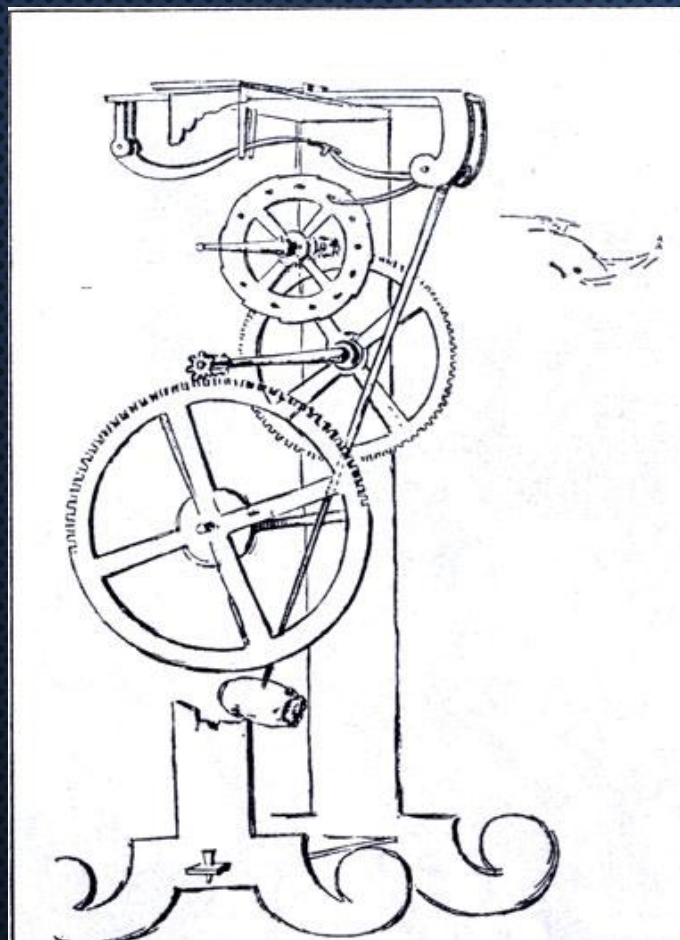
«О РАСЧЕТАХ ПРИ ИГРЕ В КОСТИ»

БРОШЮРА ГЮЙГЕНСА

«МАЯТНИКОВЫЕ ЧАСЫ»

# «МАЯТНИКОВЫЕ ЧАСЫ» ГЮЙГЕНСА

Одним из важнейших открытий Гюйгенса было изобретение часов с маятником. Он запатентовал свое изобретение 16 июля 1657 года и описал его в небольшом сочинении, опубликованном в 1658 году. Он писал о своих часах французскому королю Людовику XIV : «Мои автоматы, поставленные в ваших апартаментах, не только поражают вас всякий день правильным указанием времени, но они годны, как я надеялся с самого начала, для определения на море долготы места». Задачей создания и совершенствования часов, прежде всего маятниковых Христиан Гюйгенс занимался почти сорок лет: с 1656 по 1693 год. А. Зоммерфельд назвал Гюйгенса «гениальнейшим часовым мастером всех времен».



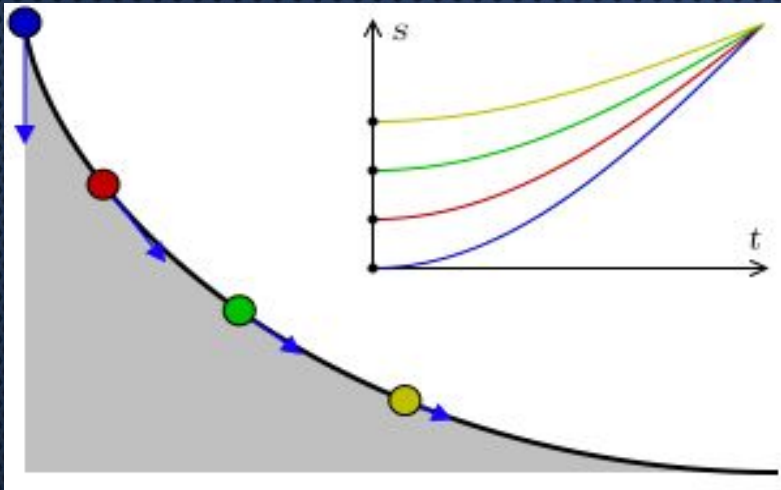
**ВПЕРВЫЕ РАССМАТРИВАЮТСЯ:**

**УЧЕНИЕ О ЦЕНТРЕ КОЛЕБАНИЙ ФИЗИЧЕСКИХ ТЕЛ;  
ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСКОРЕНИЯ СИЛЫ ТЯЖЕСТИ  $g$   
ПОСРЕДСТВОМ НАБЛЮДЕНИЯ КОЛЕБАНИЯ  
МАЯТНИКА; ПРЕДЛОЖЕНИЕ О ПРИМЕНЕНИИ ДЛИНЫ  
СЕКУНДНОГО МАЯТНИКА В КАЧЕСТВЕ ЕДИНИЦЫ  
ДЛИНЫ; ТЕОРИЯ ЦЕНТРОБЕЖНОЙ СИЛЫ;  
МЕХАНИЧЕСКИЕ И ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА  
ЦИКЛОИДЫ; УЧЕНИЕ ОБ ЭВОЛЮТАХ И ЭВОЛЬВЕНТАХ.  
ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ФИЗИКО-  
МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК ОСУЩЕСТВЛЯЛИСЬ  
ГЮЙГЕНСОМ НА БОЛЕЕ ШИРОКОЙ, ЧЕМ У ГАЛИЛЕЯ,  
ОСНОВЕ И КАСАЛИСЬ БОЛЕЕ СЛОЖНЫХ НАУЧНЫХ И  
ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ.**



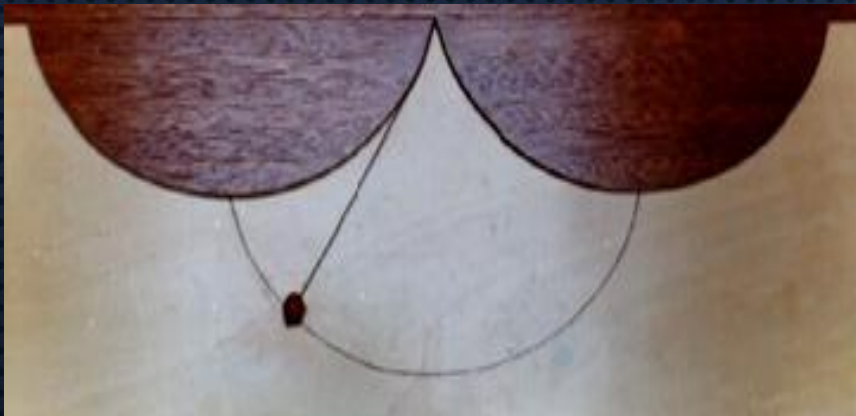
- САМА ИДЕЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАЯТНИКА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ВРЕМЕНИ БЫЛА ПРЕДЛОЖЕНА ЕЩЕ ГАЛИЛЕЕМ: ОН ЗАМЕТИЛ, ЧТО ПЕРИОД КОЛЕБАНИЙ ЛЮСТРЫ, ПОДВЕШЕННОЙ К ПОТОЛКУ СОБОРА, НЕ ЗАВИСИТ ОТ АМПЛИТУДЫ КОЛЕБАНИЙ. ОПЫТЫ В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ ПОДТВЕРДИЛИ ЭТО ПРЕДПОЛОЖЕНИЕ, КОТОРОЕ НЫНЕ НАЗЫВАЕТСЯ *ИЗОХРОННОСТЬЮ* КОЛЕБАНИЙ. ТАКИМ ОБРАЗОМ, ШАРИКУ, ПОДВЕШЕННОМУ НА ДЛИННОЙ НИТИ, НЕОБХОДИМО ОДНО И ТО ЖЕ ВРЕМЯ, ЧТОБЫ ДОЙТИ ДО СВОЕЙ ТОЧКИ ИЗ ОТКЛОНЕННОГО ПОЛОЖЕНИЯ, НЕЗАВИСИМО ОТ ТОГО, НАСКОЛЬКО ЕГО ОТКЛОНИЛИ ОТ ПОЛОЖЕНИЯ РАВНОВЕСИЯ. ЭТО ВРЕМЯ РАВНО ЧЕТВЕРТИ ПЕРИОДА КОЛЕБАНИЙ МАЯТНИКА.
- МАЯТНИКОВЫЕ ЧАСЫ, ОСНОВАННЫЕ НА ИДЕЯХ ГАЛИЛЕЯ, ПОЛУЧИЛИ РАСПРОСТРАНЕНИЕ УЖЕ ПОСЛЕ ЕГО СМЕРТИ, ОДНАКО ЗА СУТКИ ОНИ СБИВАЛИСЬ НА 15–60 МИНУТ. ГЮЙГЕНС ЖЕ СДЕЛАЛ КОЛОССАЛЬНЫЙ ПРОРЫВ В ТЕХНОЛОГИИ ТАКИХ ЧАСОВ, УВЕЛИЧИВ ИХ ПОГРЕШНОСТЬ ДО МЕНЕЕ ЧЕМ 10 СЕКУНД В СУТКИ. ЭТОГО ЕМУ ПОМОГЛИ ДОСТИЧЬ МНОГОЧИСЛЕННЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ С РАЗЛИЧНЫМИ МАЯТНИКАМИ.

# ЭКСПЕРИМЕНТЫ ГЮЙГЕНСА



Гюйгенс установил, что свойство изохронности является не столь общим, как могло показаться. На самом деле, оно имеет место только для *малых колебаний* маятника. В своей работе Гюйгенс рассмотрел несколько моделей маятников, которые изучаются в курсах общей физики до сих пор. Это

(А) *МАТЕМАТИЧЕСКИЙ МАЯТНИК* — точечная масса, подвешенная на невесомой нерастяжимой нити и совершающая колебания в заданной плоскости, (Б) *ФИЗИЧЕСКИЙ МАЯТНИК* — абсолютно твердое тело, подвешенное на оси, не проходящей через его центр масс, (В) *КОНИЧЕСКИЙ МАЯТНИК* — аналог математического, но совершающий колебания по окружности, при этом нить описывает конус. Безусловно, помимо математических вычислений, выводы Гюйгенса были опосредованы многочисленными экспериментами и технологическими решениями. Чтобы охарактеризовать долю последних в исследованиях Гюйгенса, достаточно будет сказать, что почти все детали механизма его маятниковых часов используются и сегодня.



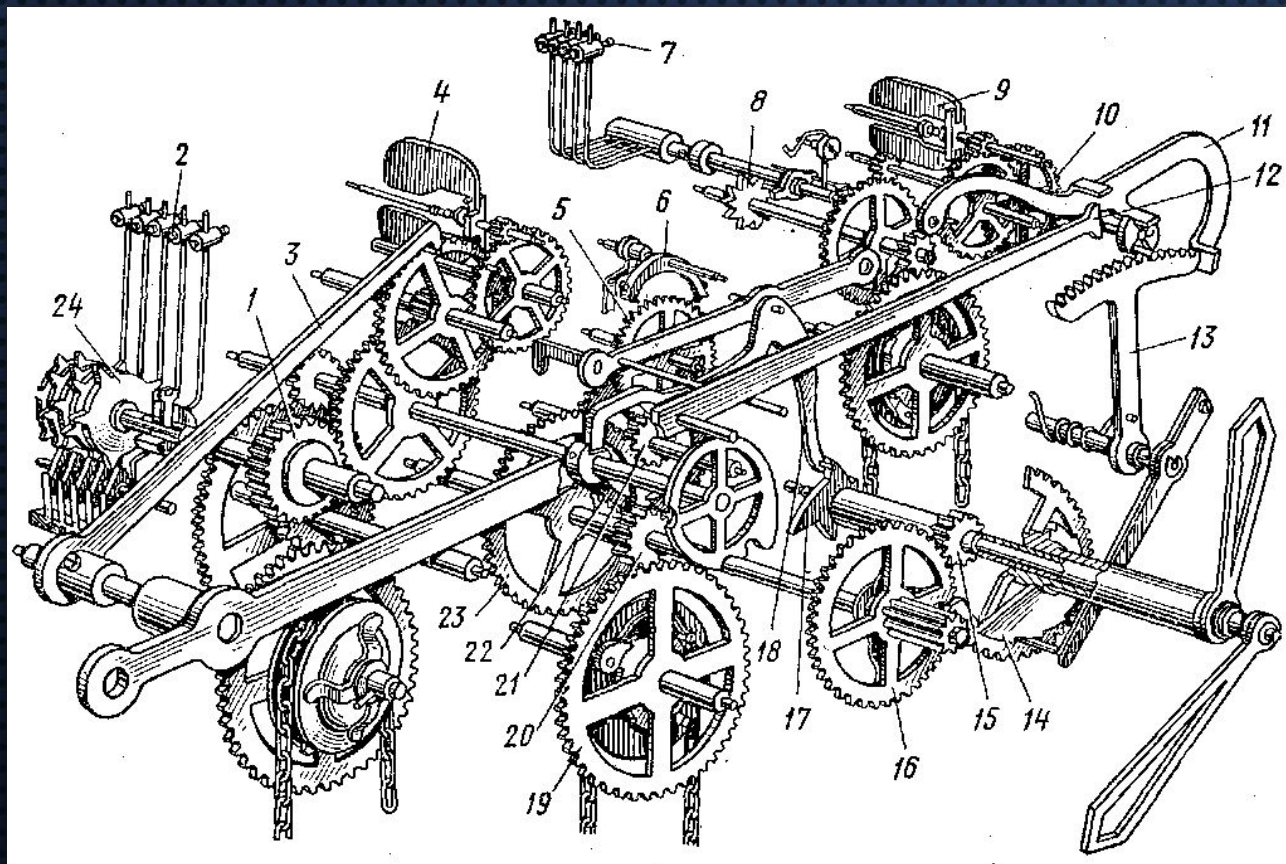
Гюйгенс выводит формулу для периода линейных колебаний математического маятника, известную со школы:

$$T = 2\pi\sqrt{l/g},$$

НАДО ПОНИМАТЬ, ЧТО ДО ФАКТИЧЕСКОГО ПОЯВЛЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И ПЕРВЫХ ПОПЫТОК РЕШЕНИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ (НЬЮТОН, ЛЕЙБНИЦ) ВСЕ РАСЧЕТЫ ТАКОГО ТИПА БЫЛИ ПО БОЛЬШЕЙ ЧАСТИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИМИ, ТАК ЧТО КАЖУЩАЯСЯ ПРОСТОТА ВЫВОДА ФОРМУЛ ТАКОГО ТИПА ЯВЛЯЕТСЯ ОБМАНЧИВОЙ. И, НЕСМОТря НА ПРАКТИЧЕСКИ ПОЛНОЕ ОТСУТСТВИЕ СООТВЕТСТВУЮЩЕГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО АППАРАТА В ЕГО ВРЕМЕНА, ТРУДЫ ГЮЙГЕНСА ПО МАЯТНИКАМ ЯВЛЯЮТСЯ ВО МНОГОМ ИСЧЕРПЫВАЮЩИМИ ДАЖЕ С СОВРЕМЕННОЙ ТОЧКИ ЗРЕНИЯ.



# МАЯТНИКОВЫЕ ЧАСЫ



**СПАСИБО ЗА  
ВНИМАНИЕ!**

# СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

[HTTP://NOVMYSL.FINAM.RU/MECHANICS/HUYGENSPENDULUM.HTML](http://NOVMYSL.FINAM.RU/MECHANICS/HUYGENSPENDULUM.HTML)

[HTTPS://RU.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/%D0%93%D1%8E%D0%B9%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D1%81,%D0%A5%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%B0%D0%BD](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%8E%D0%B9%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D1%81,%D0%A5%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%B0%D0%BD)

[HTTPS://WWW.GOOGLE.RU/SEARCH?Q=%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%BA%D0%B8+%D0%BC%D0%B0%D1%8F%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B5+%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%8B&NEWWINDOW=1&RLZ=1C1GKLA\\_ENRU605RU605&ESPV=2&BIW=1366&BIH=624&TBM=ISCH&TBO=U&SOURCE=UNIV&SA=X&EI=XTBbVM3ABsJCOd-IGLAE&VED=0CBsQsAQ](https://www.google.ru/search?q=%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%BA%D0%B8+%D0%BC%D0%B0%D1%8F%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B5+%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%8B&newwindow=1&rlz=1C1GKLA_ENRU605RU605&espv=2&biw=1366&bih=624&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=x&ei=XTBbVM3ABsJCOd-IGLAE&ved=0CBsQsAQ)