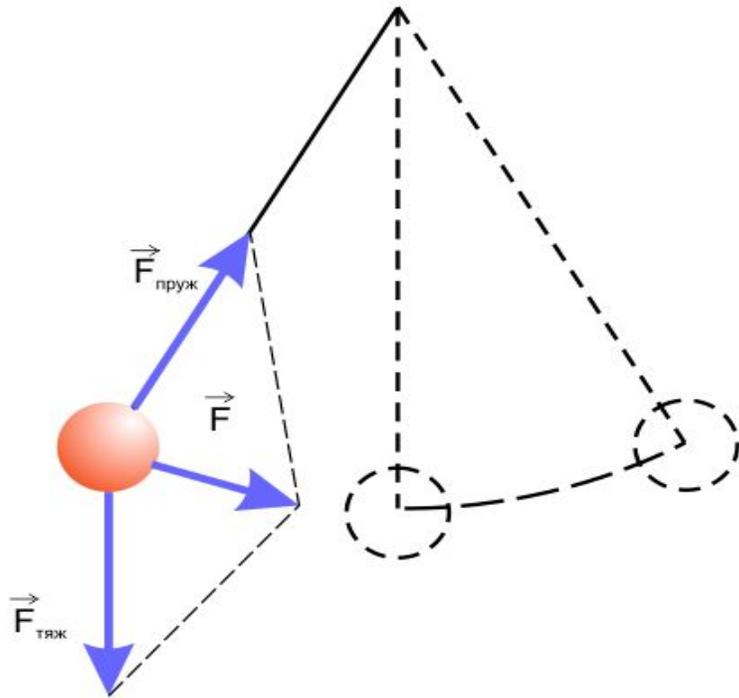


# МАТЕМАТИЧЕСКИЙ И ПРУЖИННЫЙ МАЯТНИКИ

**Изучите тему. Оформите в виде конспекта. Разберите решение задач. Ответьте на вопрос каково практическое использование колебаний маятника**

# Определение

**Математический маятник** – это **материальная точка**, подвешенная на нерастяжимой и невесомой (её масса мала по сравнению с весом тела) нити.

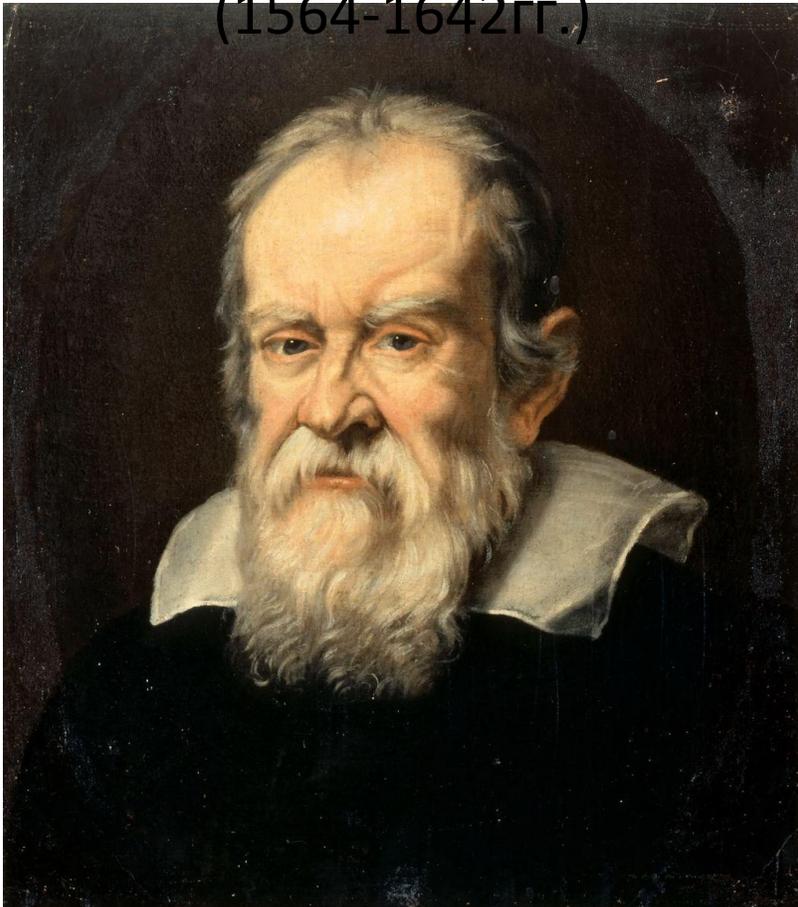


**Материальной точкой** называется тело, размерами которого в данных условиях можно пренебречь.

# Зависимость Математического маятника

**Галилео  
Галилей**

(1564-1642гг.)



Великий итальянский ученый – один из создателей точного естествознания. Учился сначала в монастырской школе, а затем в университете. Уже в студенческие годы Галилей увлекся изучением колебаний. Он обнаружил, что колебания маятника не зависят от его массы, а определяются длиной

# ХАРАКТЕРИСТИКА МАТЕМАТИЧЕСКОГО МАЯТНИКА

• Период (T):

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

$l$  - Длина маятника(м)

$g$  - Ускорение свободного падения(м/с<sup>2</sup>)



Христиан Гюйгенс  
(1629-1695гг.)

# ХАРАКТЕРИСТИКА МАТЕМАТИЧЕСКОГО МАЯТНИКА

- Период (T):

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

$l$  - Длина маятника(м)

$g$  - Ускорение свободного падения(м/с<sup>2</sup>)



Христиан Гюйгенс  
(1629-1695гг.)

ДА ЗДРАВСТВУЕТ ТОЧНОЕ ВРЕМЯ !



# Характеристика Математического маятника

- Циклическая частота:

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$$

$l$  - Длина маятника(м)

$g$  - Ускорение свободного падения(м/с<sup>2</sup>)

# Характеристика Математического маятника

- Циклическая частота:

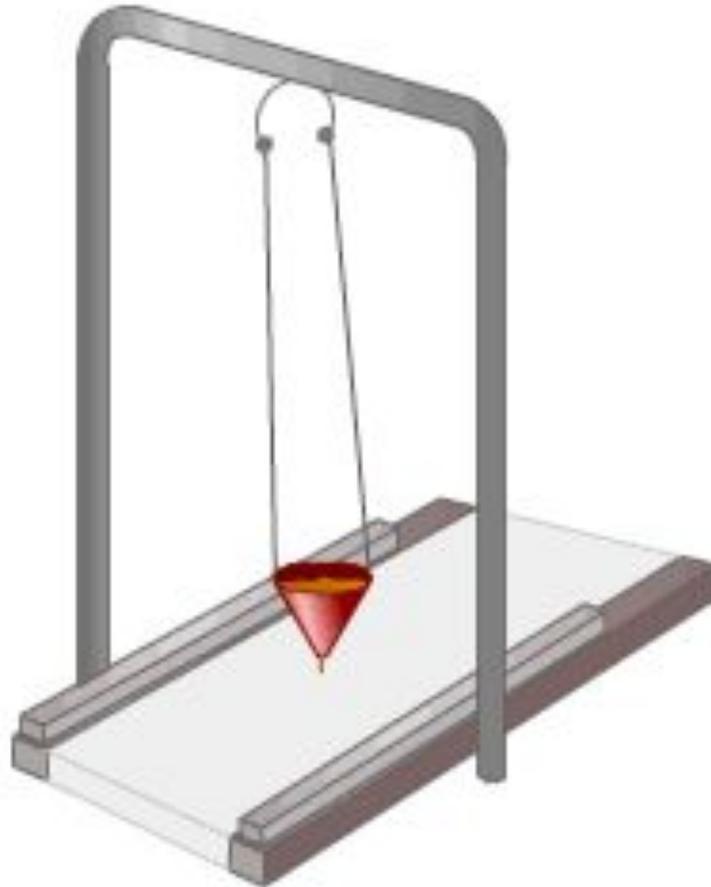
$$\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$$

$l$  - Длина маятника(м)

$g$  - Ускорение свободного падения(м/с<sup>2</sup>)

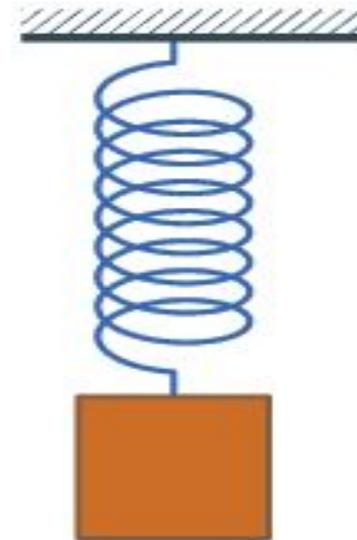
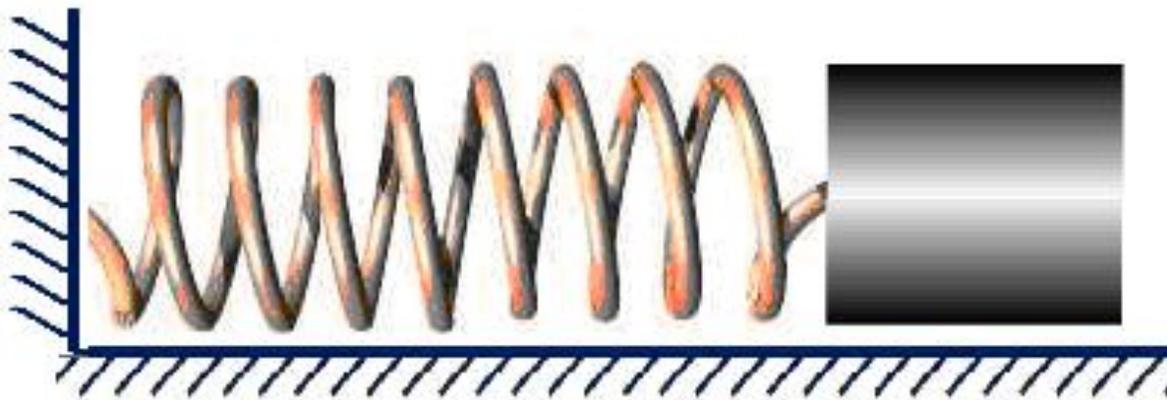
# Математический маятник - Колебательная система

- График устанавливает зависимость смещения тела со временем.



# Пружинный маятник.

- Маятник на пружине — механическая система, состоящая из пружины с коэффициентом упругости (жёсткостью)  $k$  (закон Гука), один конец которой жёстко закреплён, а на втором находится груз массы  $m$ .



# Характеристика Пружинных маятников

Закон Гука:

Сила упругости пропорциональна смещению тела (удлинению пружины):

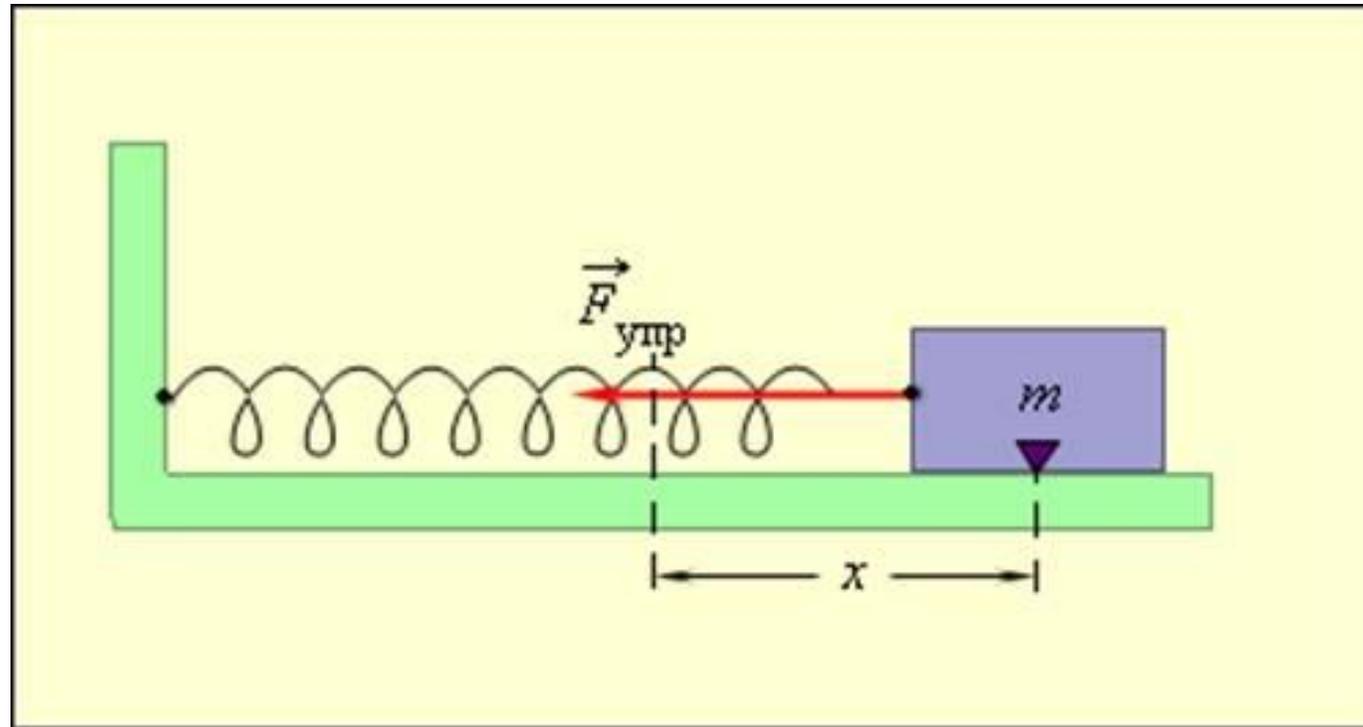
$$F_{\text{упр}} = -kx.$$

$k$  – коэффициент жесткости пружины.

$x$  – отклонение груза от точки равновесия

# Характеристика Пружинного маятника

- Груз на пружине называют **линейным гармоническим осциллятором**.



# Характеристика Пружинного маятника

Собственная частота  
( $\omega_0$ )

$$ma = -kx = m\omega_0^2 x$$

$$\omega_0 = \sqrt{k/m}$$

$k$  – коэффициент жесткости пружины.  
 $m$  – масса маятника.

Период  
( $T$ )

$$T = \frac{2\pi}{\omega_0} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$k$  – коэффициент жесткости пружины.  
 $m$  – масса маятника.  
 $\pi$  – математическая постоянная  $\approx 3,14$

# Задачи

- Задание. Какова максимальная высота подъема шарика математического маятника, если его скорость движения при прохождении положения равновесия составляла  $v$  ?

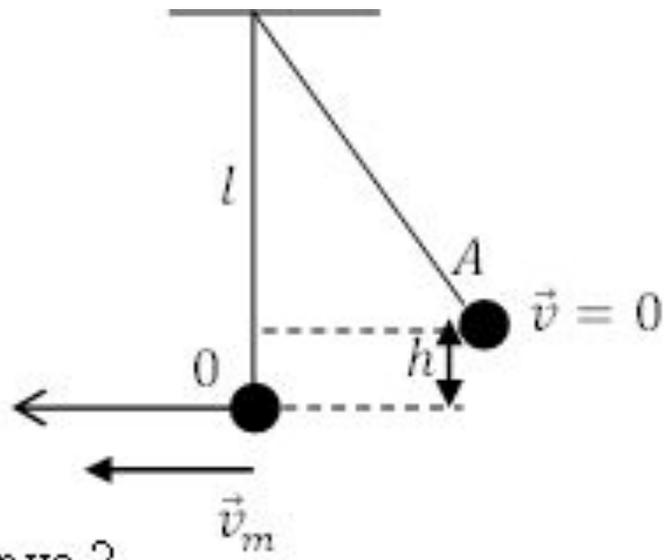


рис.2

$$\frac{mv^2}{2} = mgh$$

# Задачи

- Задание. Какова максимальная высота подъема шарика математического маятника, если его скорость движения при прохождении положения равновесия составляла ?

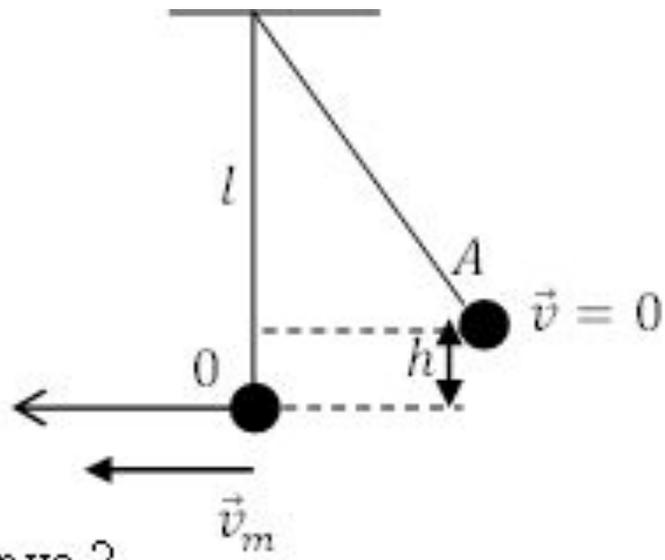


рис. 2

$$\frac{mv^2}{2} = mgh$$

Ответ:

$$h = \frac{v^2}{2g}$$

# Задача

- **Пример** . Тело массой  $m=2$  кг подвешено к упругой пружине, совершает гармонические колебания. Определите жёсткость  $k$  пружины, если за время  $t=1,5$  мин число  $N$  полных колебаний равно 60.
- **Дано**:  $m=2$  кг;  $t=1,5$  мин = 90 с;  $N=60$ .
- **Найти**:  $k$ .

**Решение:** Период гармонических колебаний тела, подвешенного на пружине (пружинный маятник),

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

где  $m$ - масса тела;  $k$ - жёсткость пружины.

С другой стороны, период колебаний

$$T = \frac{t}{N}$$

где  $t$  – время, за которое совершается  $N$  полных колебаний.

Приравняв оба выражения

$$2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = \frac{t}{N}$$

Найдём искомую жёсткость пружины

$$k = \frac{4\pi^2 m N^2}{t^2}$$

**Ответ:**  $k=35,1$  Н/м.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

