

**Урок физики в 9 классе  
Колебательное движение. Свободные  
колебания. Маятники.**

**Учитель: Лындо А.Ф.  
МБОУ «Воронокская СОШ»  
с. Воронок  
2014г.**

“Науку все глубже постигнуть стремись,  
Познанием вечного жаждой тянись.  
Лишь первых познаний блеснет тебе свет,  
Узнаешь: предела для знания нет”.

# 1) Проверка домашнего задания

## а) Проверка знаний о скорости

[Ссылка на тренажёр по скорости](#)

## Ответы к тренажёру скорости

<b>В-1</b>	
<b>№1</b>	<b>2</b>
<b>№3</b>	<b>3</b>
<b>№5</b>	<b>3</b>
<b>№7</b>	<b>1</b>
<b>№9</b>	<b>1</b>

<b>В-2</b>	
<b>№2</b>	<b>1</b>
<b>№4</b>	<b>2</b>
<b>№6</b>	<b>2</b>
<b>№8</b>	<b>2</b>
<b>№10</b>	<b>3</b>



Рожденный пустыней,  
Колеблется звук,  
Колеблется синий  
На ветке паук.  
Колеблется воздух,  
Прозрачен и чист,  
В сияющих звездах  
Колеблется лист.

Н.А. Заболоцкий

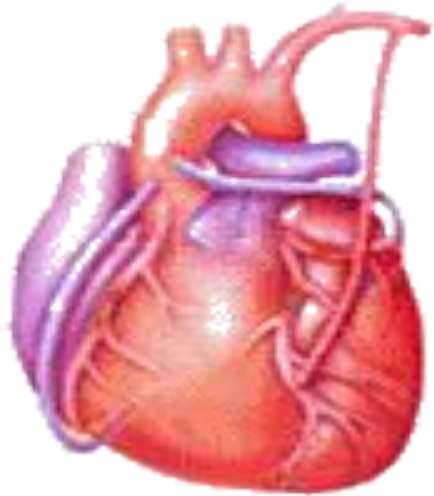
## б) Мир колебаний

- Колебания – один из самых распространенных процессов в природе и технике.
- крылья насекомых и птиц в полете
- высотные здания и высоковольтные провода под действием ветра,
- маятник заведенных часов и автомобиль на рессорах во время движения
- уровень реки в течение года и температура человеческого тела при болезни.





## б) Колебания в живых организмах



**сердце**

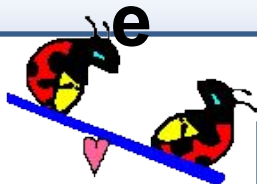


**легкие**

**Колебания – это движение или процессы, которые точно или приблизительно повторяются через определенные интервалы времени.**

## в) Виды колебаний

Механические



Химические

Электромагнитны

е

Термодинамическ

ие

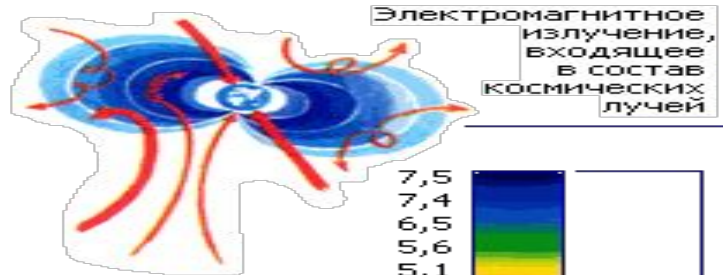
• Все они имеют между собой **много**

Признаком колебательного движения является его **периодичность**

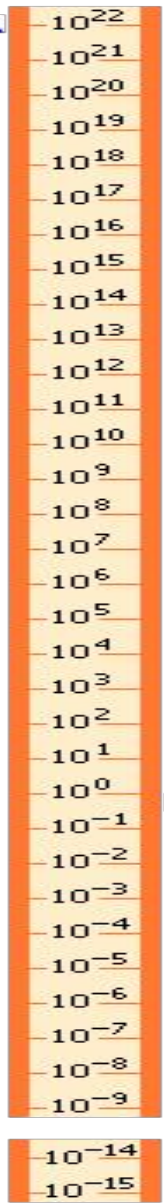
Движение, повторяющееся через определенный промежуток времени, называется **колебательным**



# Шкала различных колебаний



Частота, Гц



Гамма-лучи



Рентгеновское излучение



Ультрафиолетовое излучение

Видимый свет

Инфракрасное излучение



1 ТГц

Гиперзвук

1 ГГц

Ультразвук



1 МГц

1 кГц

Слышимый звук

Пulsь мыши

Инфразвук

1 Гц, секунда



Пulsь кита

Морские волны

Минута

1 мГц

Час

Сутки

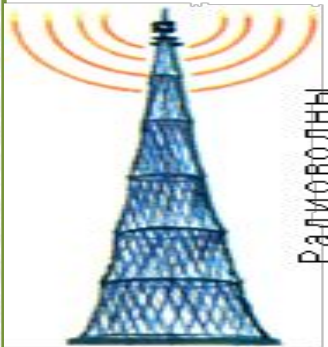
1 мкГц

1 нГц



1 фГц

Тепловое движение атомов и молекул



Ультракороткие

- Субмиллиметровые
- Миллиметровые
- Сантиметровые
- Дециметровые
- Метровые
- Короткие
- Средние
- Длинные
- Свердлинные

- Переменный ток
- Смена кадров телевизора
- Пulsь человека



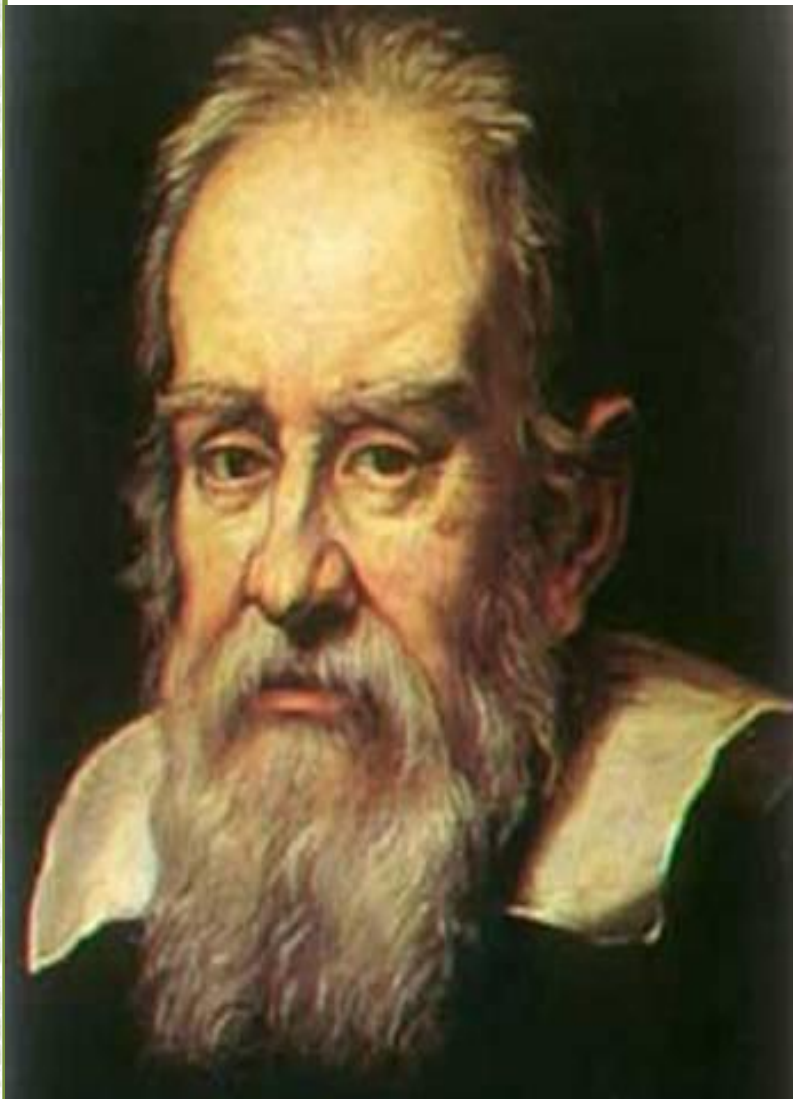
Частота обращения планет



Обращение Солнца вокруг центра Галактики



# Галилео Галилей (1564-1642)



<http://linda6035.ucoz.ru/>

**Великий итальянский ученый – один из создателей точного естествознания.**

**Родился в городе Пизе, известном своей наклонной башней. 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 подвеса.**

- Сохранилось предание о том, как молодой студент медицинского факультета Галилео Галилей в одно из воскресений 1583 года с интересом следил за качаниями зажженных лампад в церкви. По ударам пульса он определил время, необходимое для полного размаха лампад. С этого времени медицину пришлось ему оставить и сосредоточиться на



Старое здание  
Пизанского университета

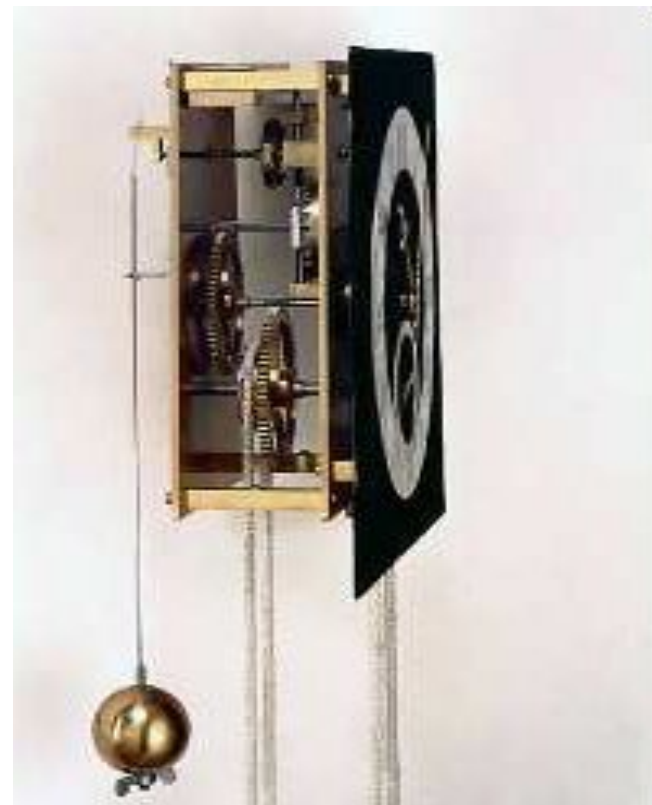


# Гюйгенс Христиан (1629 – 1695)



- **Формула периода колебаний математического маятника впервые была получена на опыте голландским ученым Х. Гюйгенсом, современником И. Ньютона.**

- В 1656 году в возрасте 27 лет Гюйгенсом были сконструированы первые маятниковые часы со спусковым механизмом. Создание часов, измеряющих время с невиданной точностью, имело далеко идущие последствия для развития физического эксперимента и практической деятельности человека. До этого, время измеряли по истечению воды, горению факела или свечи





**Механические колебания** – это движения, которые точно или приблизительно повторяются через равные промежутки времени

**СВОБОДНЫЕ**

это колебания,  
происходящие под  
действием внутренних  
сил после того, как  
система была выведена  
из состояния  
равновесия.

**ВЫНУЖДЕННЫЕ**

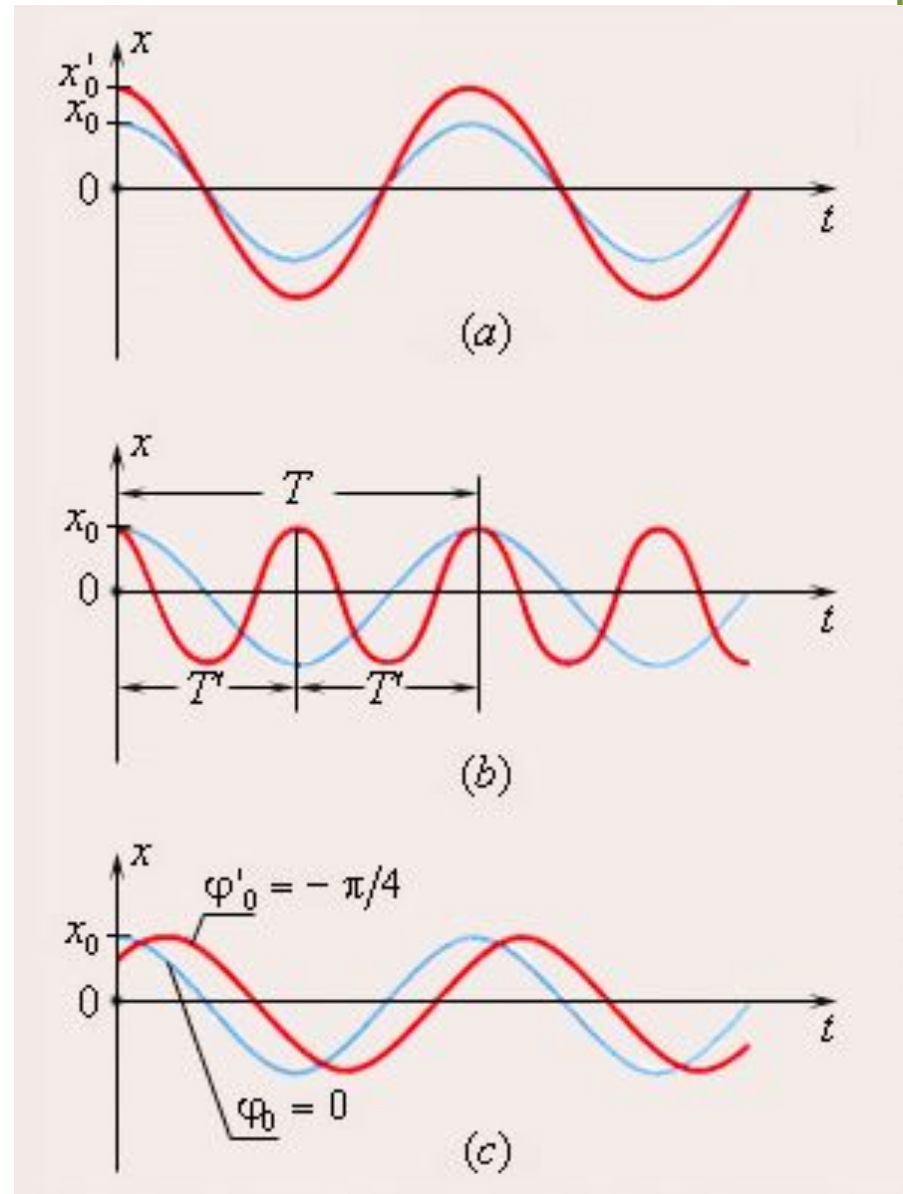
это колебания,  
происходящие под  
действием  
внешних сил.

## Условия возникновения свободных колебаний:

1. Тело должно быть первоначально выведено из положения равновесия.
2. Равнодействующая всех сил должна быть отличной от нуля и направленной к положению равновесия.
3. Трение в системе должно быть мало.
4. Существует одно положение равновесия в котором равнодействующая всех сил равна нулю.

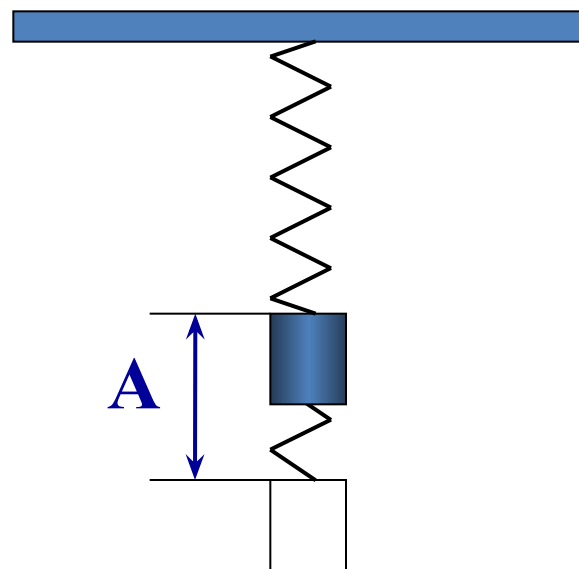
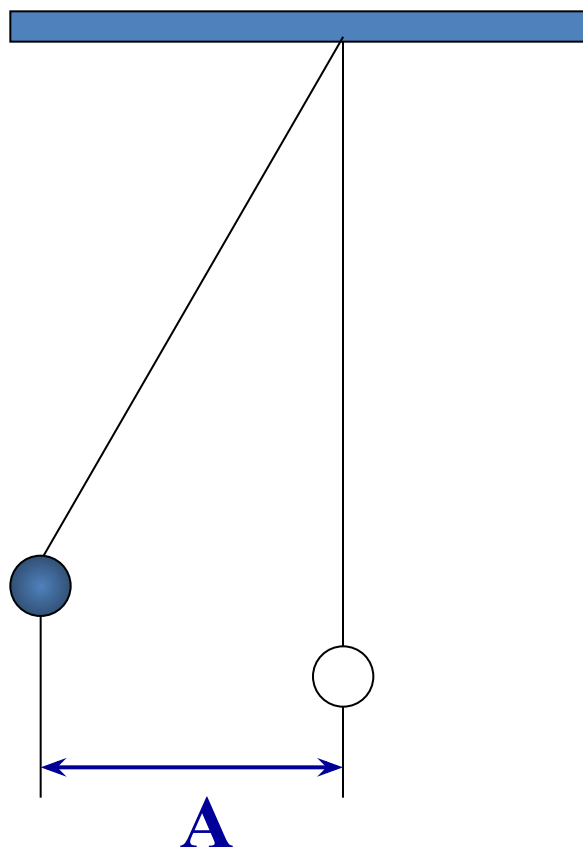


- **е) Величины характеризующие колебания**
- **Амплитуда** - наибольшее отклонение системы от положения равновесия;
- **Период** - время между двумя последовательными прохождениями системы через одно и то же положение в одном и том же направлении;



- **Частота** - число колебаний системы за

# Амплитуда колебаний



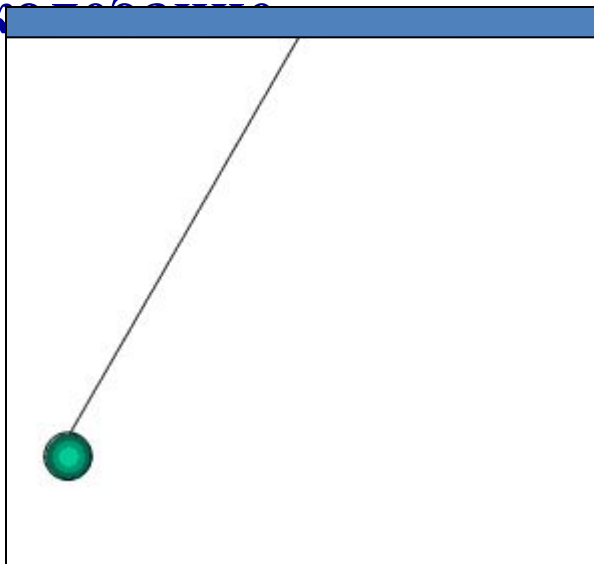
$$[A] = \text{м}$$

**Амплитуда – это модуль наибольшего значения изменяющейся величины.**



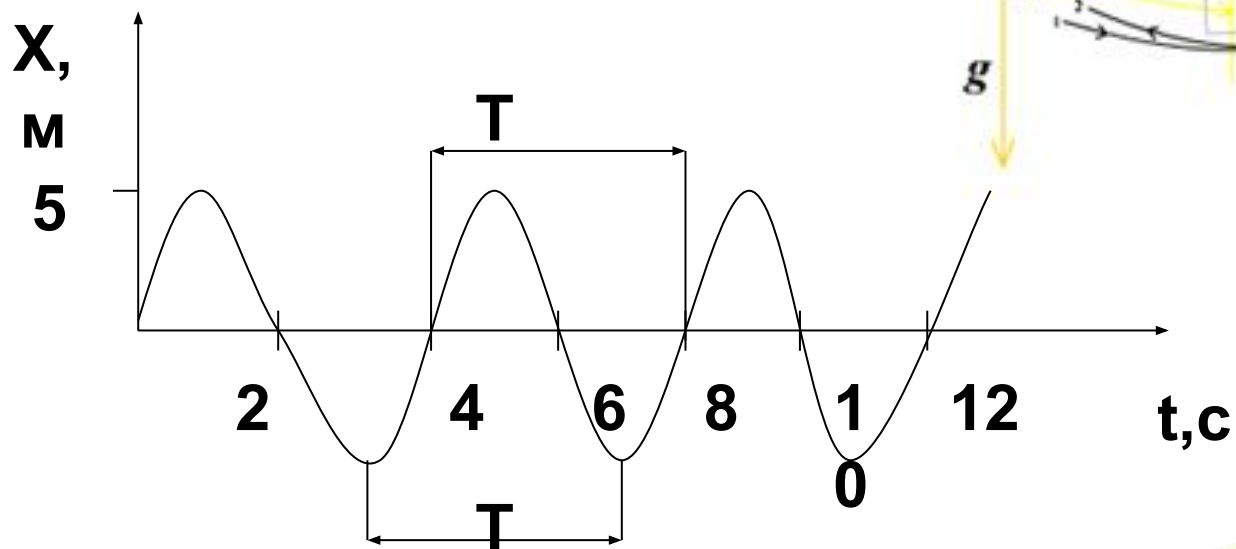
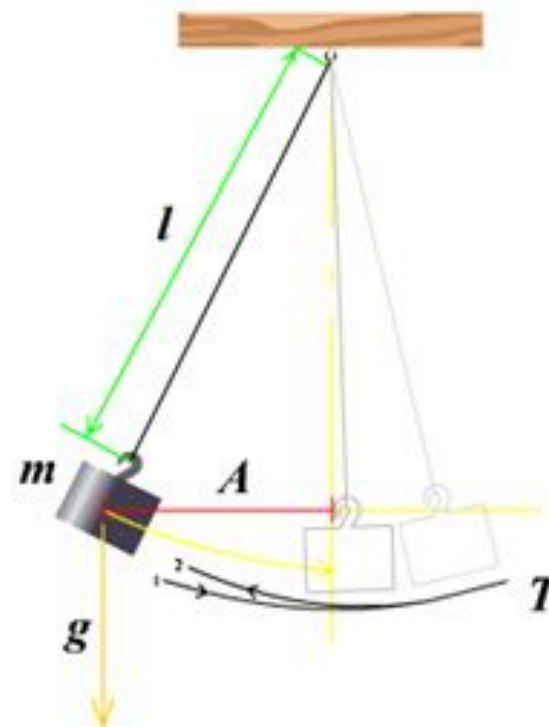
Период – это время, за которое совершается одно

колебание



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

$$[T] = c$$



**Частота** – это число колебаний совершаемых за 1 с.

$$\nu = \frac{n}{t}$$

$$[\nu] = \text{Гц}$$

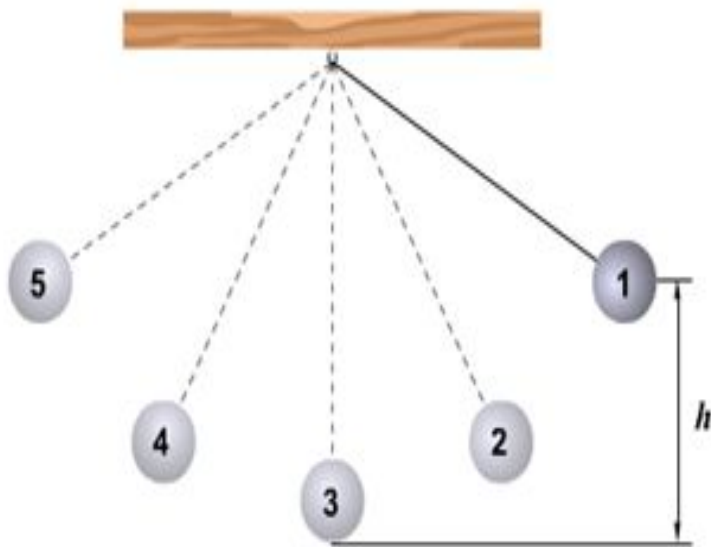
Единица измерения названа так в честь немецкого физика Генриха Герца

1Гц – это одно колебания в секунду.

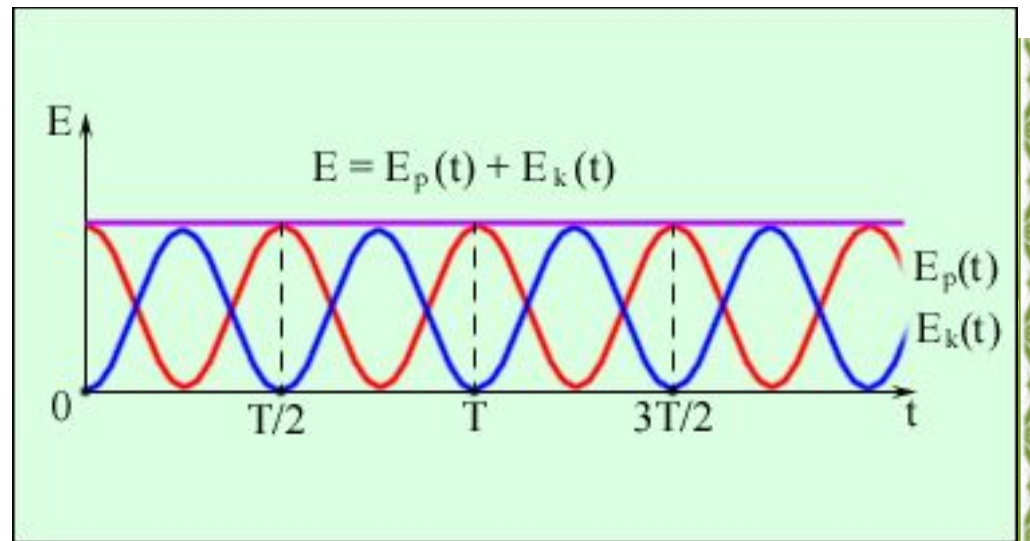
Примерно с такой частотой бьётся человеческое сердце

$$\nu = \frac{1}{T}$$

# Превращения энергии при свободных механических колебаниях



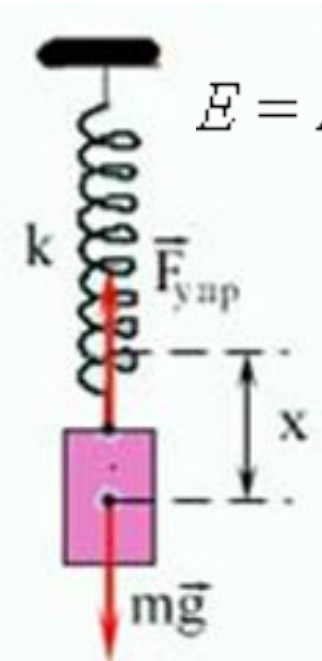
Точки	Равнодействующая сил упругости и тяжести	Скорость	Потенциальная энергия	Кинетическая энергия
1	max	0	max	0
2	↓↓	↑↑	↓↓	↑↑
3	0	max	0	max
4	↑↑	↓↓	↑↑	↓↓
5	max	0	max	0



# Превращения энергии при свободных механических колебаниях

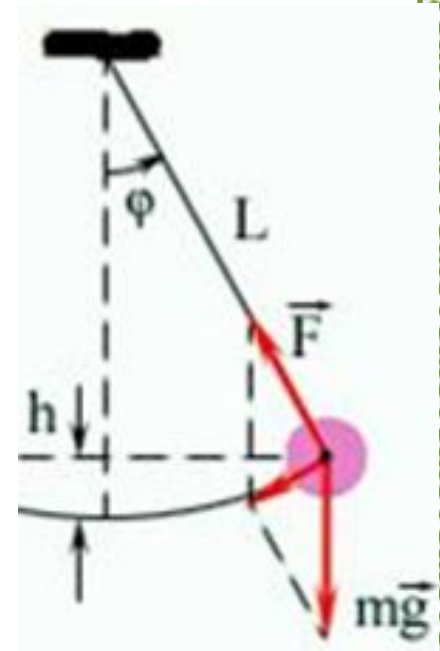
- Для груза на пружине

- Для математического маятника



$$E = E_k + E_p = \frac{mv^2}{2} + \frac{kx^2}{2}, \quad \omega_0^2 = \frac{k}{m},$$

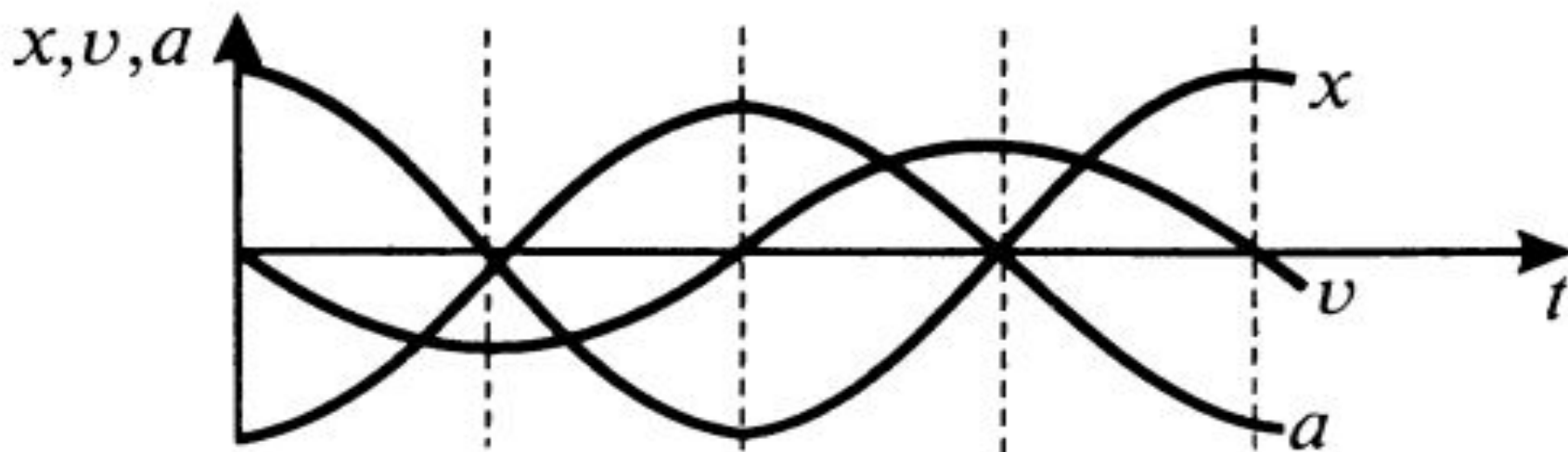
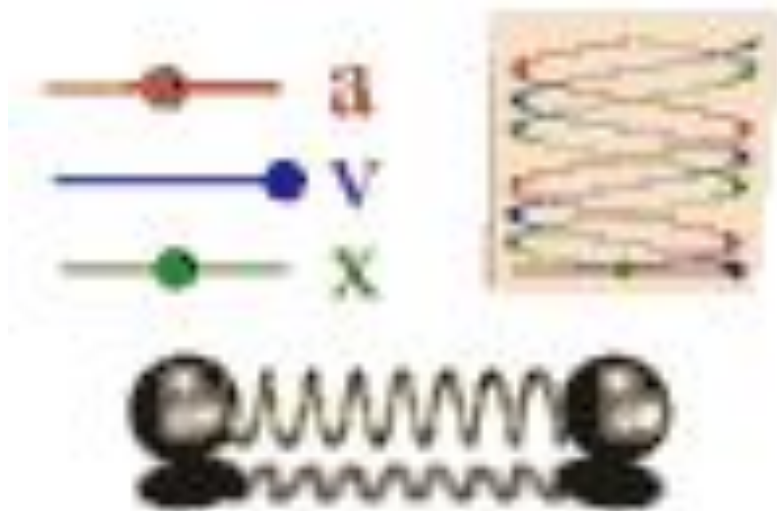
## Маятник Максвелла



$$E = E_k + E_p = \frac{mv^2}{2} + mgh = \frac{mv^2}{2} + \frac{mgx^2}{2l}, \quad \omega_0^2 = \frac{g}{l},$$



# Координата, скорость и ускорение при колебательном движении



# Задача

Период колебания крыльев шмеля  $T = 5$  мс, а частота колебаний крыльев комара  $\nu = 600$  Гц. Определите, какое насекомое чаще машет крыльями?

Дано :

$$T_{\text{ш}} = 5 \text{ мс} = 0,005 \text{ с}$$

$$\nu_{\text{к}} = 600 \text{ Гц}$$

Решение

$$\nu_{\text{ш}} = 1/T = 200 \text{ Гц}$$

$$\nu_{\text{к}} / \nu_{\text{ш}} = 3$$

$$\nu_{\text{к}} / \nu_{\text{ш}}$$



**Колебания играют важную роль в таких ведущих областях техники, как электричество и радио. Выработка, передача и потребление электрической энергии, телефония, радиовещание, телевидение, радиолокация - все эти важные отрасли основаны на использовании электрических и электромагнитных колебаний.**



**М. Фуко** →

# Тест на механические колебания

## Ответы к тесту

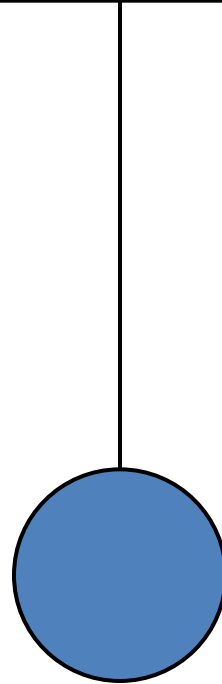
**В-2**  
1) **2**    2) **1**    3) **2**    4) **3**    5) **0,8с**

**В-1**  
1) **6**    2) **3**    3) **1**    4) **2**    5) **4**



# Д/з §24-25 Упр 23

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



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

## **Сегодня на уроке я:**(поставить «+» или « - »)

- **дополнял ответы других учеников**
- **работал самостоятельно в тетради**
- **выполнял задания**
- **участвовал в обсуждении проблемы**
- **доказывал свою точку зрения**
- **За урок я бы себе поставил оценку.....**
- **Над чем мне надо работать, чтобы улучшить свои знания?**

# Литература

1. Гутник, Е. М., Физика. 7 класс. Учебник для общеобразовательных школ / Е. М. Гутник, А. В. Перышкин. - М.: Дрофа, 2009. – 302 с.
2. КОЛЕБАТЕЛЬНОЕ ДВИЖЕНИЕ. Классная физика для любознательных  
//[Электронный ресурс]// [http://class-fizika.narod.ru/9\\_21.htm](http://class-fizika.narod.ru/9_21.htm)
3. Механические Колебания и Волны. Эта удивительная физика. [Sfiz.ru/  
http://www.fizika.asvu.ru/page.php?id=77](http://www.fizika.asvu.ru/page.php?id=77)
4. Перышкин, А. В., Физика. 7 класс. Учебник для общеобразовательных школ / А. В. Перышкин. - М.: Дрофа, 2009. – 198 с.
5. Перышкин, А. В., Физика. 8 класс. Учебник для общеобразовательных школ / А. В. Перышкин. - М.: Дрофа, 2009. – 196 с
6. [http://yandex.ru/images/search?img\\_url=http%3A%2F%2Fimg.encyc.yandex.net%2Fillustrations%2Fbse%2Fpictures%2F02688%2F218160-95x96\\_.jpg&uinfo=sw-1506-sh-1205-ww-895-wh-711-pd-0.8500000238418579wp5x4\\_1280x1024&text=%E2%80%A2%09%D0%93%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%BB%D0%B5%D0%BE%20%D0%93%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%BB%D0%B5%D0%B9%20\(1564-1642\).&noreask=1&pos=0&lr=191&rpt=simage&pin=1](http://yandex.ru/images/search?img_url=http%3A%2F%2Fimg.encyc.yandex.net%2Fillustrations%2Fbse%2Fpictures%2F02688%2F218160-95x96_.jpg&uinfo=sw-1506-sh-1205-ww-895-wh-711-pd-0.8500000238418579wp5x4_1280x1024&text=%E2%80%A2%09%D0%93%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%BB%D0%B5%D0%BE%20%D0%93%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%BB%D0%B5%D0%B9%20(1564-1642).&noreask=1&pos=0&lr=191&rpt=simage&pin=1) –Галилео Галилей

7. [http://yandex.ru/images/search?viewport=wide&text=%D0%93%D1%8E%D0%B9%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D1%81%20%D0%A5%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%B0%D0%BD%20\(1629%20%E2%80%93%201695\)&img\\_url=http%3A%2F%2F900igr.net%2Fdatai%2Ffizika%2Fsvetovye-javlenija-v-fizike%2F0005-004-Nakonets-okazalos-chto-srazu-dve-teorii-objasnajut-prirodu-sveta.png&pos=13&uinfo=sw-1506-sh-1205-ww-1481-wh-1022-pd-0.8500000238418579-wp-5x4\\_1280x1024&rpt=simage&\\_id=1416811006147&pin=1](http://yandex.ru/images/search?viewport=wide&text=%D0%93%D1%8E%D0%B9%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D1%81%20%D0%A5%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%B0%D0%BD%20(1629%20%E2%80%93%201695)&img_url=http%3A%2F%2F900igr.net%2Fdatai%2Ffizika%2Fsvetovye-javlenija-v-fizike%2F0005-004-Nakonets-okazalos-chto-srazu-dve-teorii-objasnajut-prirodu-sveta.png&pos=13&uinfo=sw-1506-sh-1205-ww-1481-wh-1022-pd-0.8500000238418579-wp-5x4_1280x1024&rpt=simage&_id=1416811006147&pin=1) Гюйгенс Христианс

8. [http://yandex.ru/images/search?viewport=wide&text=%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%80%D0%BE%D0%B5%20%D0%B7%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D0%9F%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B3%D0%BE%20%D1%83%D0%BD%D0%B8%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%B8%D1%82%D0%B5%D1%82%D0%B0&img\\_url=http%3A%2F%2Fupload.wikimedia.org%2Fwikipedia%2Fcommons%2Fthumb%2F%2Fbf%2FPisa.Palazzo\\_dei\\_Cavalieri01.jpg%2F220px-Pisa.Palazzo\\_dei\\_Cavalieri01.jpg&pos=1&uinfo=sw-1506-sh-1205-ww-1481-wh-1022-pd-0.8500000238418579-wp-5x4\\_1280x1024&rpt=simage&\\_id=1416811197473](http://yandex.ru/images/search?viewport=wide&text=%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%80%D0%BE%D0%B5%20%D0%B7%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D0%9F%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B3%D0%BE%20%D1%83%D0%BD%D0%B8%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%B8%D1%82%D0%B5%D1%82%D0%B0&img_url=http%3A%2F%2Fupload.wikimedia.org%2Fwikipedia%2Fcommons%2Fthumb%2F%2Fbf%2FPisa.Palazzo_dei_Cavalieri01.jpg%2F220px-Pisa.Palazzo_dei_Cavalieri01.jpg&pos=1&uinfo=sw-1506-sh-1205-ww-1481-wh-1022-pd-0.8500000238418579-wp-5x4_1280x1024&rpt=simage&_id=1416811197473) – старое здание

**Пизанского университета**

9. [http://yandex.ru/images/search?viewport=wide&text=%D1%88%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D0%B0%20%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%BB%D0%B8%D1%87%D0%BD%D1%8B%D1%85%20%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%B1%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B9&img\\_url=http%3A%2F%2Fschool-box.ru%2Fimages%2Fstories%2Fpokaz%2Fprezentaziy-po-fizike-kolebatelnie-dvigeniya.jpg&pos=4&uinfo=sw-1506-sh-1205-ww-1481-wh-1022-pd-0.8500000238418579-wp-5x4\\_1280x1024&rpt=simage&\\_id=1416811372543&pin=1](http://yandex.ru/images/search?viewport=wide&text=%D1%88%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D0%B0%20%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%BB%D0%B8%D1%87%D0%BD%D1%8B%D1%85%20%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%B1%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B9&img_url=http%3A%2F%2Fschool-box.ru%2Fimages%2Fstories%2Fpokaz%2Fprezentaziy-po-fizike-kolebatelnie-dvigeniya.jpg&pos=4&uinfo=sw-1506-sh-1205-ww-1481-wh-1022-pd-0.8500000238418579-wp-5x4_1280x1024&rpt=simage&_id=1416811372543&pin=1) –шкала различных колебаний