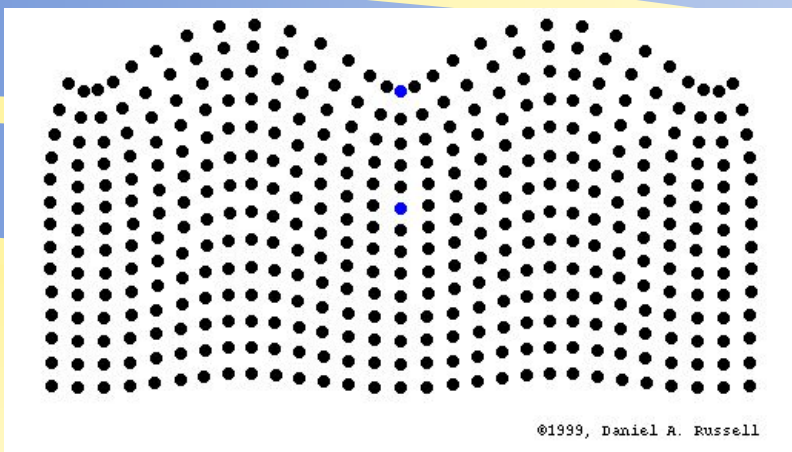




ТРЕПТЕНИЯ

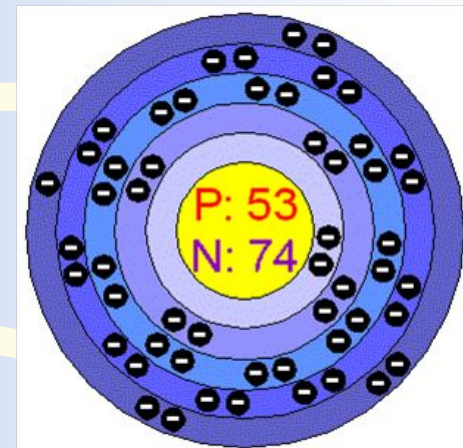
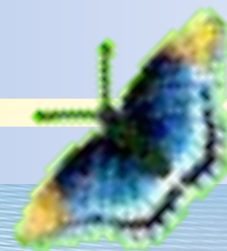


©1999, Daniel A. Russell

Презентацията направи за вас :
Цветелин Огнянов Дерменджийски,
IXB клас – Г-я “Ив.С.Аксаков” гр.Пазарджик

MTV

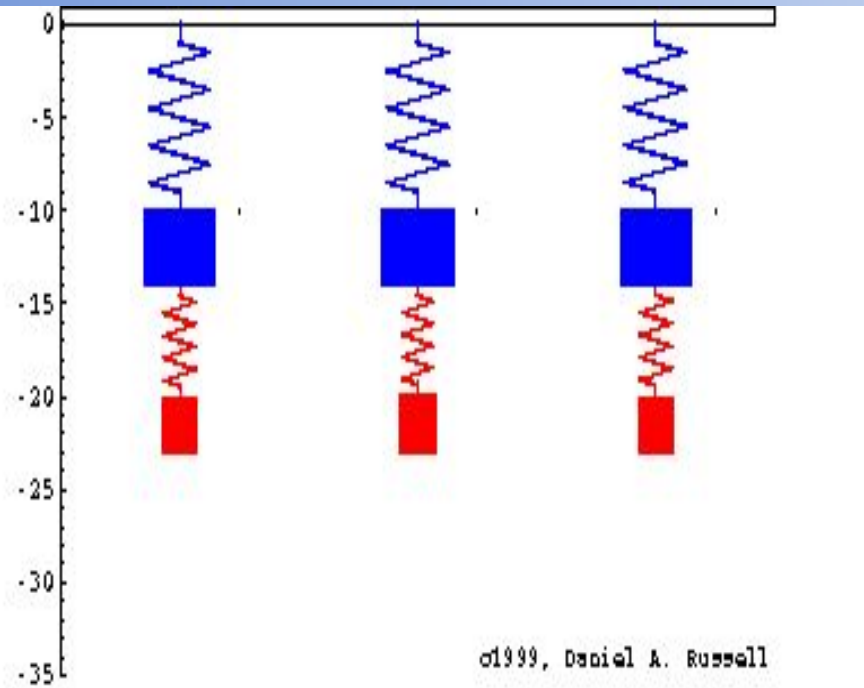
Трептенията са най-често срещаните механични движения. Те са навсякъде около нас.



Струните на китарата трептят и издават звук!



Що е трептене?



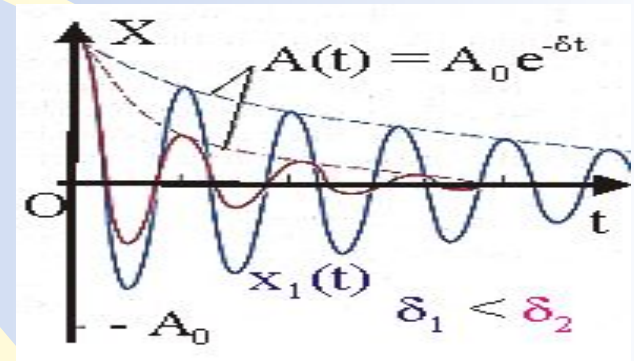
Движение, което се повтаря през равни интервали от време и тялото се отклонява многократно от равновесното положение ту в една, ту в друга посока, се нарича трептене.

Собствени(свободни) трептения

- Трептения, които възникват под действие на вътрешни сили, след извеждане на системата от равновесното положение.

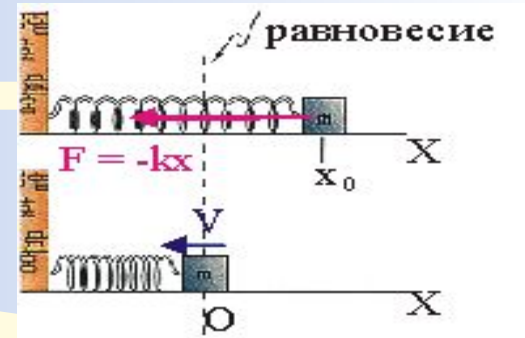
Условие за възникване на собствени трептения е: след еднократно внасяне на енергия в системата да действа въреща сила, насочена към равновесното положение.

❖ *Собствените трептения са винаги затихващи, тъй като в реална трептяща система действат сили на триене и съпротивление.*



Хармонично трептене

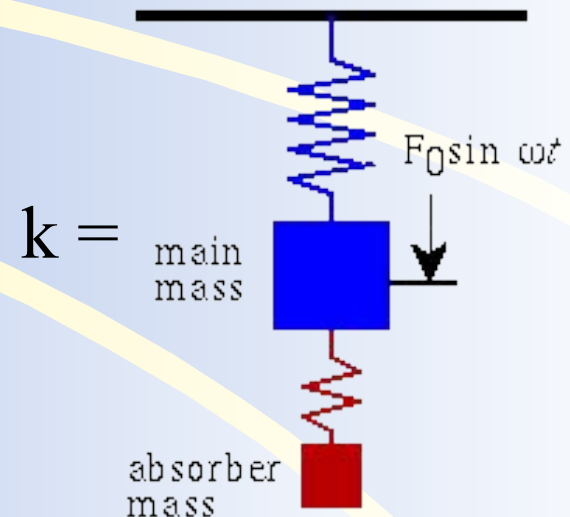
Трептене, което се извършва под действие на сила $F = -k \cdot x$, която е пропорционална на отклонението от равновесното положение и винаги е насочена към равновесното положение.



F – сила(N);

k – коефициент на еластичност
 F/x (N/m);

x – отклонение(m).



Характеристики и графика на хармонично трептене

Амплитуда [A(m)] –

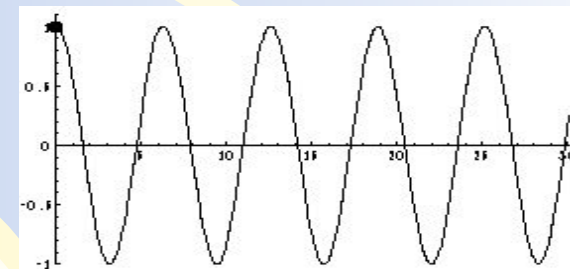
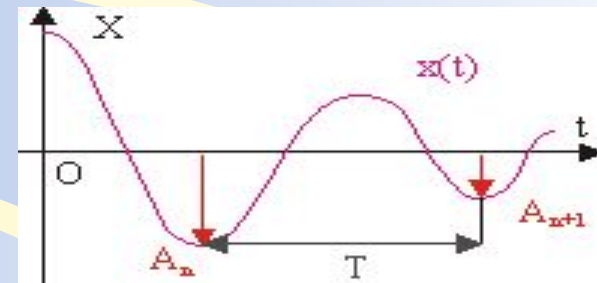
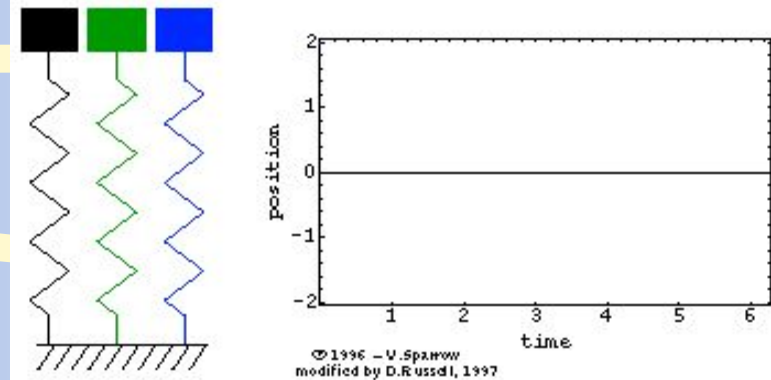
max отклонение;

Период [T(s)] – времето за едно пълно трептене;

Честота [ν (Hz)] – броят на трептенията за единица време.

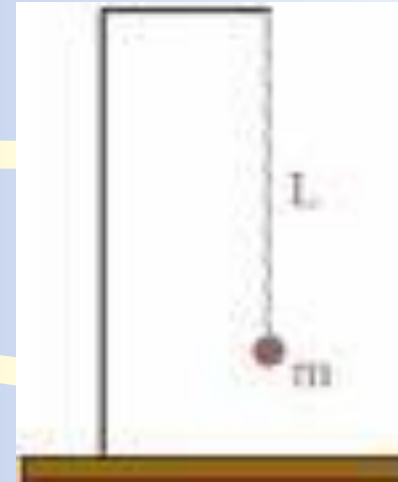
$$\nu = 1/T; 1\text{Hz} = 1\text{s}^{-1}$$

Графиката изразява зависимостта на отклонението (x) от времето (t).



Енергия на хармоничното трептене

- Еластична потенциална енергия – дължи се на силата на еластичността и се измерва с работата, извършена за деформация на системата.
- В равновесното положение – $x=0$ и $F=kx=0$; $E_p=0$.
- При \max отклонение $x=A$ и $F_{\max}=kA$; потенциалната енергия на системата е \max - $E_p=kx^2/2$ ($E_p=kA^2/2$)



Енергия на хармоничното трептене

- При трептенето кинетичната енергия в точката на \max отклонение от равновесното положение е: $E_k = 0$.
- В момента на преминаване през равновесното положение кинетичната енергия достига своя \max : $E_k = mv^2/2$

При хармоничното трептене става периодично превръщане на: $E_k \rightarrow E_p$ и $E_p \rightarrow E_k$.

Енергия на хармоничното трептене

- Пълна механична енергия: $E = E_p + E_k = \text{const.}$

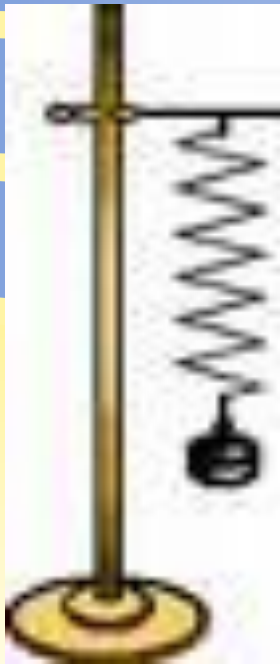
$E = E_p$, в момента на max отклонение от равновесното положение; ($E = E_p = kx^2/2$)

$E = E_k$, в момента на преминаване през равновесното положение. ($E = E_k = mv^2/2$)

Извод: При хармоничното трептене винаги се извършва периодично превръщане на потенциалната енергия в кинетична и обратно, но пълната енергия на трептящата система една и съща, ако няма триене и съпротивление.

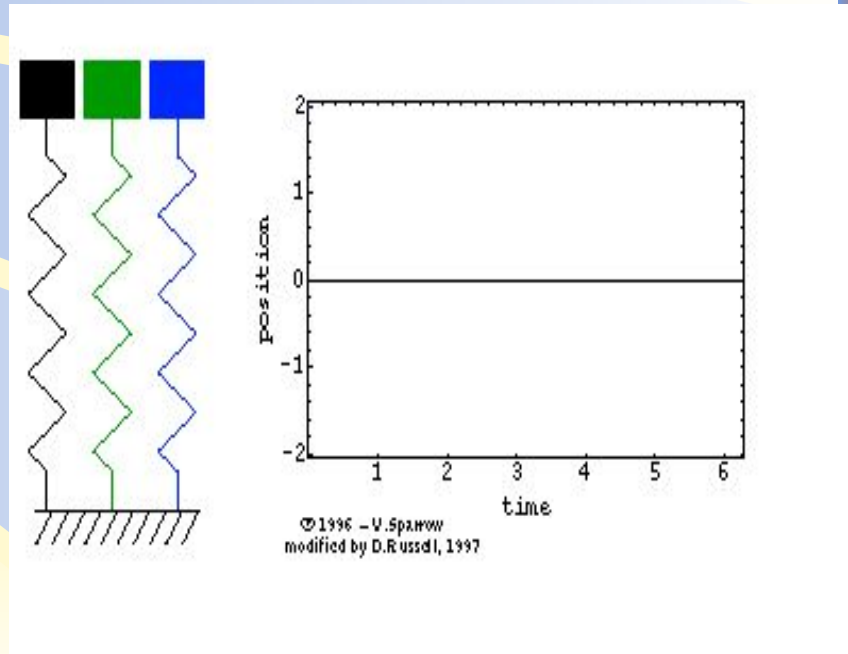
Прости трептящи системи

- **Пружинно махало** – ситема от пружина и окачено на нея
тяло. (<http://dw.georgievi.net/ivan/spring-dyn-model.html>)



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

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{M + \frac{m}{3}}{k}}$$

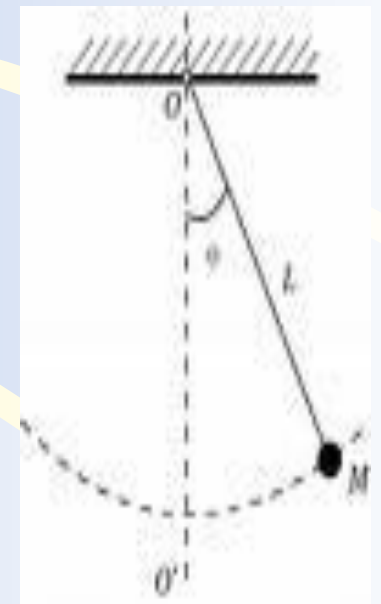
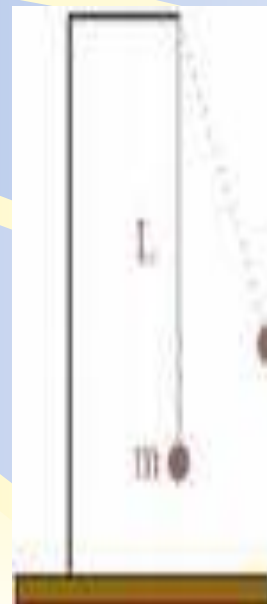


Прости трептящи системи

- **Математично махало** – малко тежко топче, окачено на дълга, тънка и неразтеглива нишка.
(<http://dw.georgievi.net/ivan/bif-model.html>)

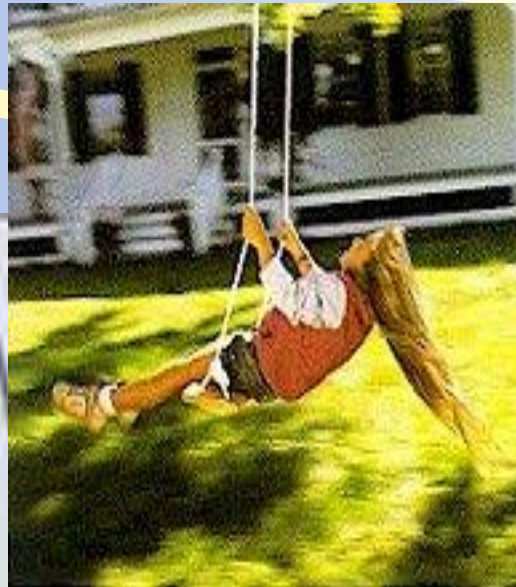


$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

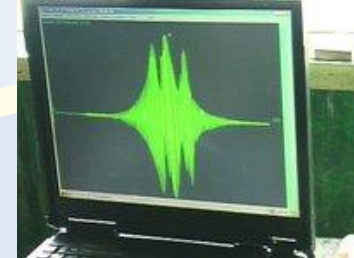


Принудени трептения

- Трептения, които се извършват под действие на външна, периодически изменяща се сила.
- ❖ Те са незатихващи, защото загубата на енергия се компенсира от външни сили.

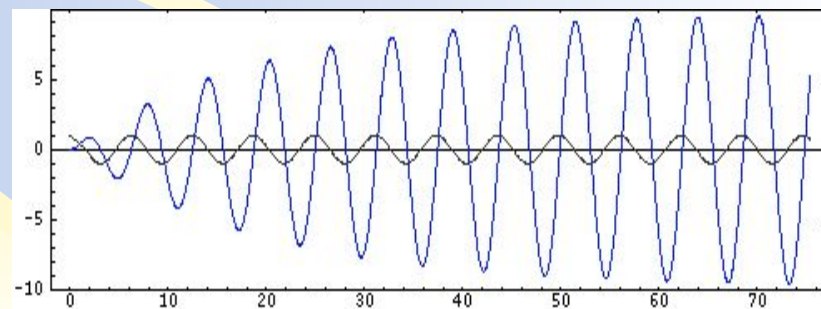
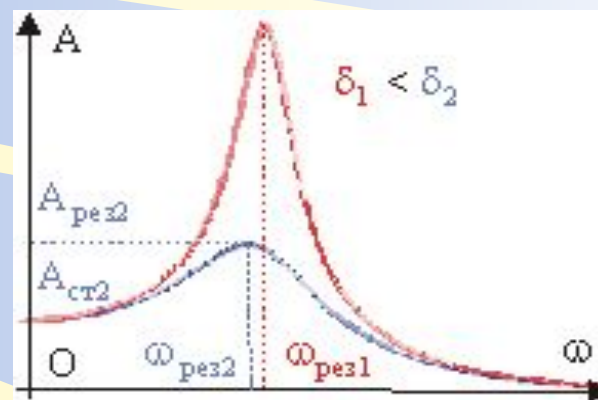
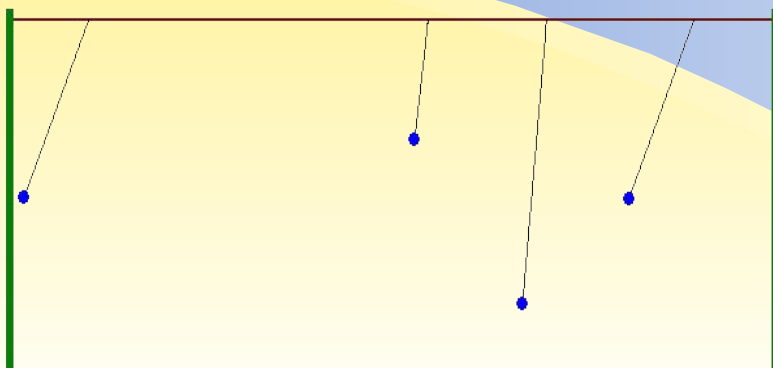
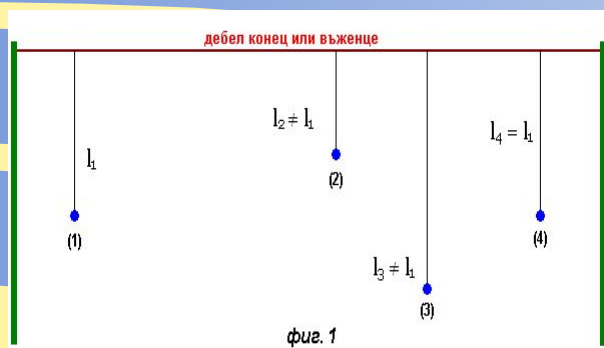


Резонанс



- Явление, при което амплитудата на принудените трептения става тах, когато честотата на външната сила съвпадне с честотата на собствените трептения.

$$\nu = \nu_0$$

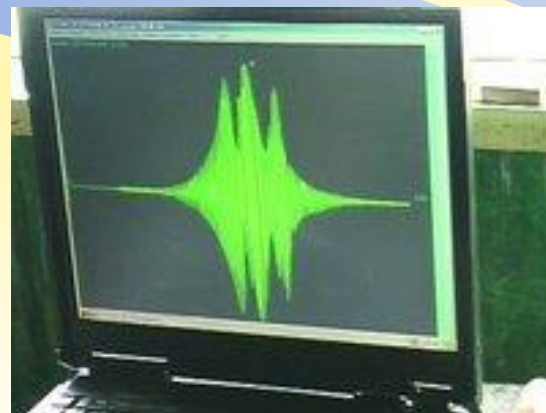
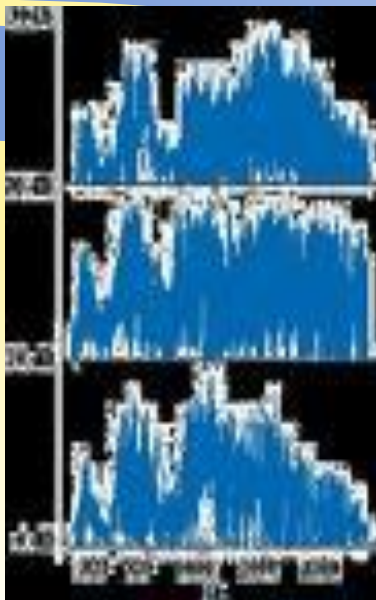


Защо при резонанс Δ на трептенията е максимална?

- Създават се най-благоприятни условия за предаване на енергия от източник.
- Външната сила извършва положителна работа над трептящата система през целия период от време. (При всяка друга честота \neq от резонансната, външната сила извършва отрицателна работа, намалявайки енергията на системата през голяма част от времето.)

Приложения на резонанса

- Честотомери –уреди за измерване на променлив ток.
- За усилване на звука при музикалните инструменти.
- Безжично предаване на енергия.



Вредното действие на резонанса



- Разрушаване на тела, конструкции.
- Опасни последици за човека (при $\nu=5-7\text{Hz}$).



Благодаря за вниманието!

