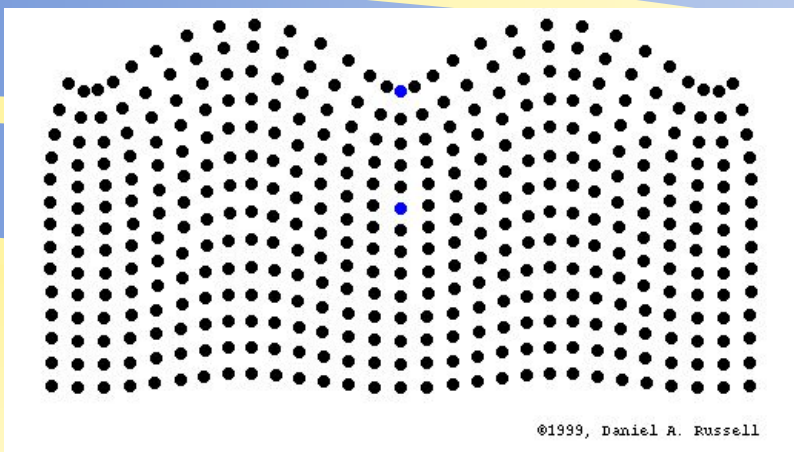




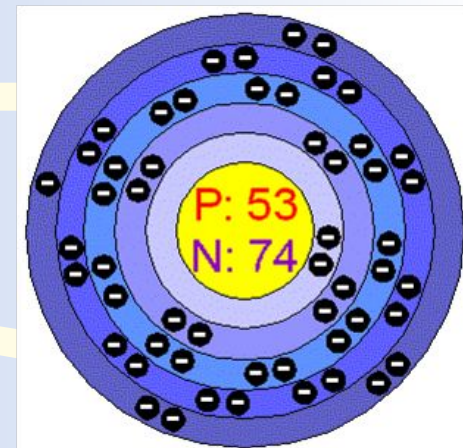
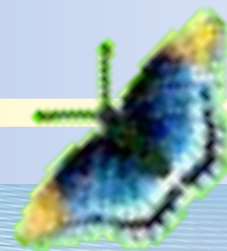
# ТРЕПТЕНИЯ



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

*MTV*

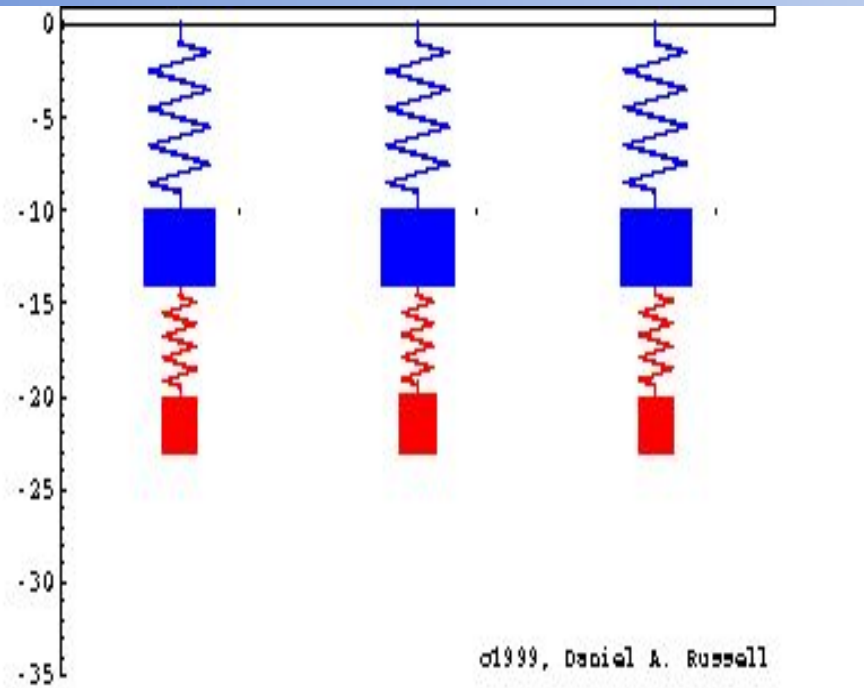
Трептенията са най-често срещаните механични движения. Те са навсякъде около нас.



Струните на китарата трептят и издават звук!



# Що е трептене?



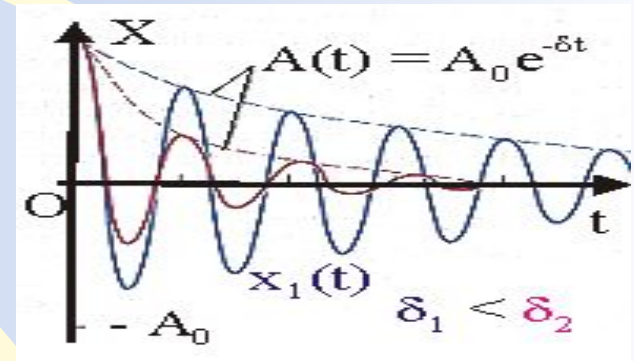
Движение, което се повтаря през равни интервали от време и тялото се отклонява многократно от равновесното положение ту в една, ту в друга посока, се нарича трептене.

# Собствени(свободни) трептения

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

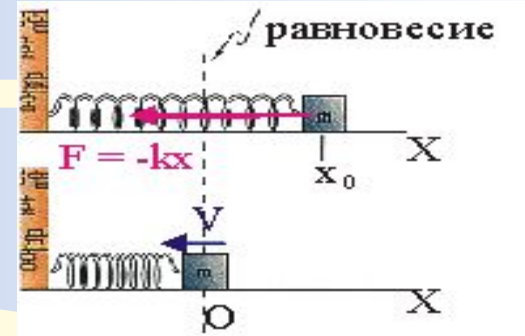
Условие за възникване на собствени трептения е: след еднократно внасяне на енергия в системата да действа върщаща сила, насочена към равновесното положение.

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



# Хармонично трептене

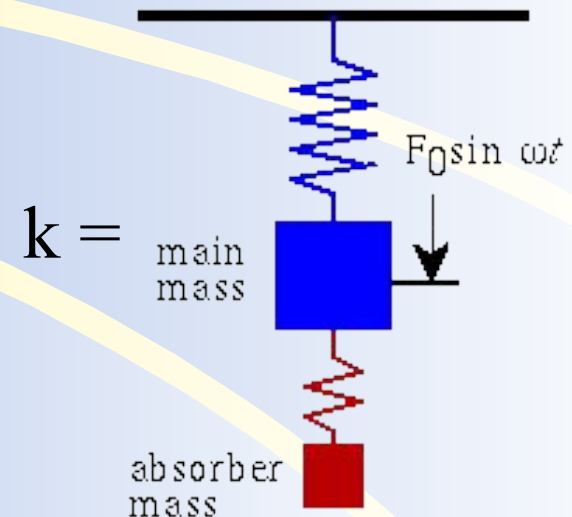
Трептене, което се извършва под действие на сила  $F = -k \cdot x$ , която е пропорционална на отклонението от равновесното положение и винаги е насочена към равновесното положение.



$F$  – сила(N);

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

$x$  – отклонение(m).



# Характеристики и графика на хармонично трептене

Амплитуда [ $A(m)$ ] –

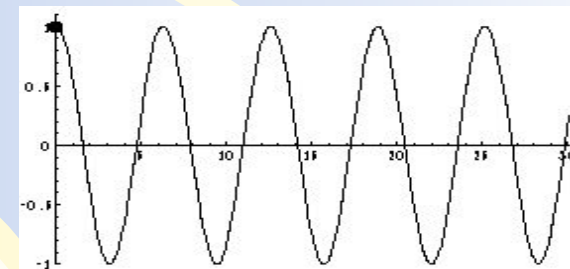
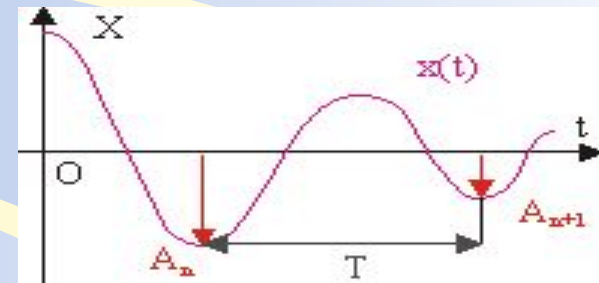
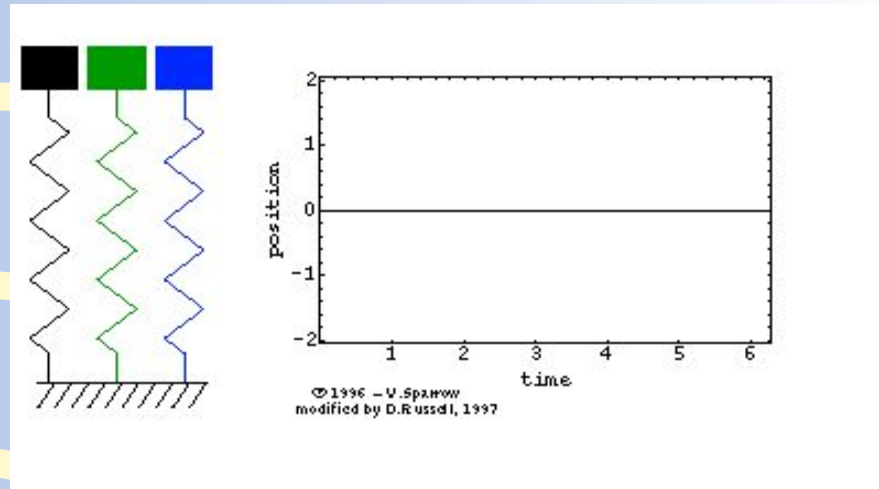
max отклонение;

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

Честота [ $\nu(Hz)$ ] – броят на трептенията за единица време.

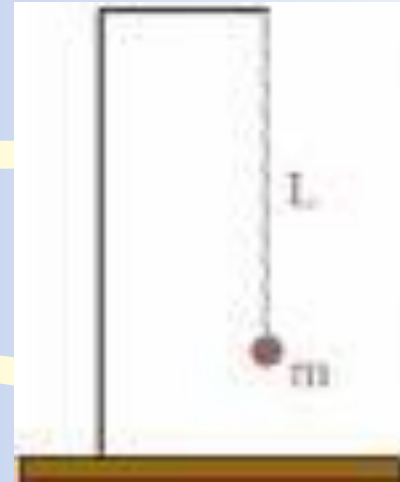
$$\nu = 1/T; 1\text{Hz} = 1\text{s}^{-1}$$

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:  $E = E_p + E_k = \text{const.}$

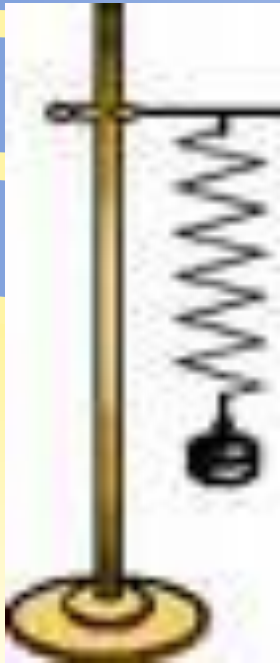
$E = E_p$ , в момента на max отклонение от равновесното положение; ( $E = E_p = kx^2/2$ )

$E = E_k$ , 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.***

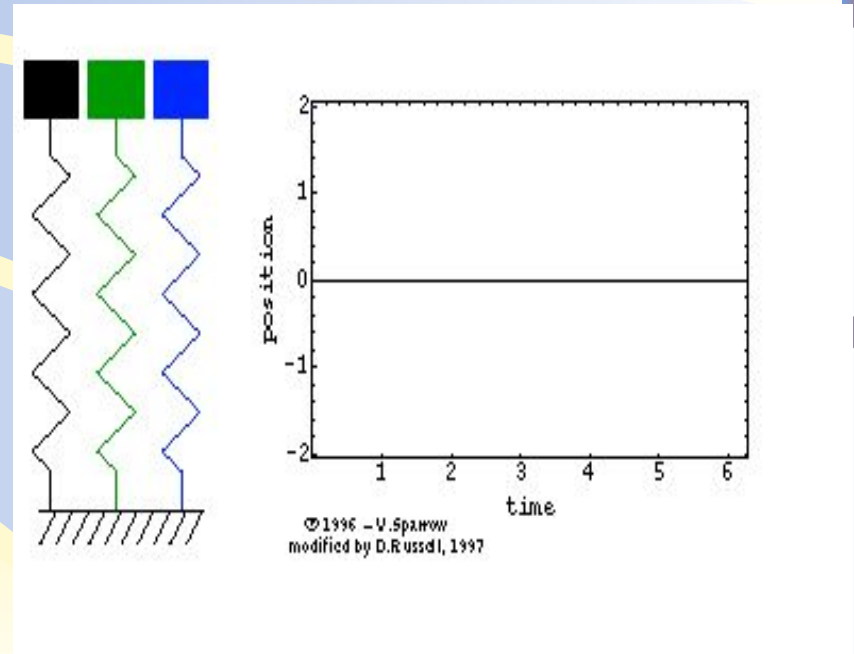
# Прости трептящи системи

- **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>)

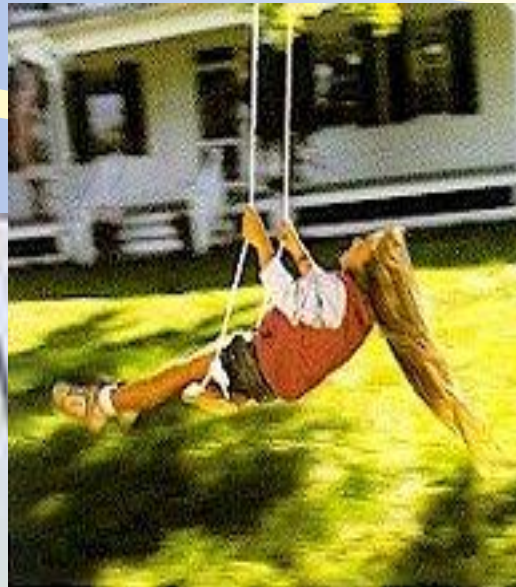


$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

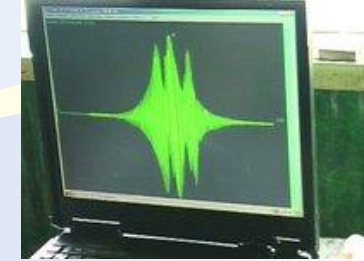


# Принудени трептения

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

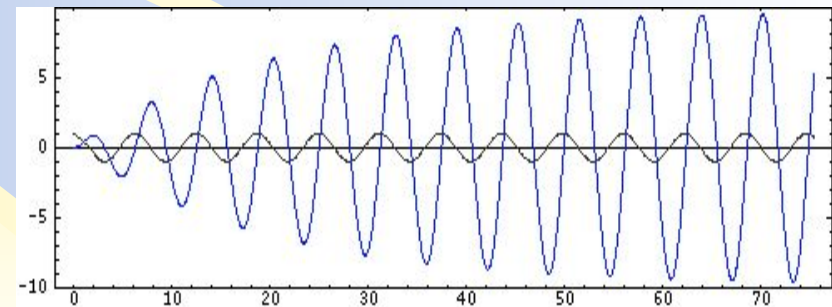
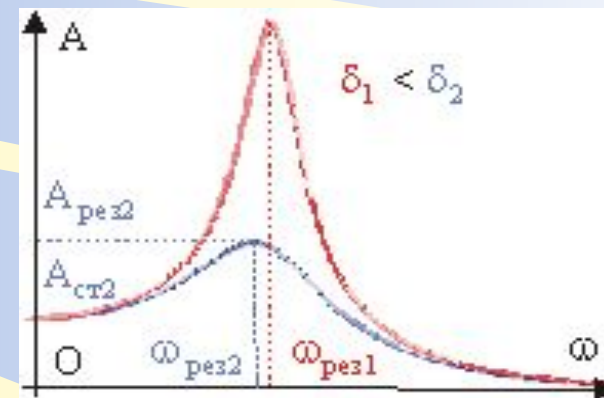
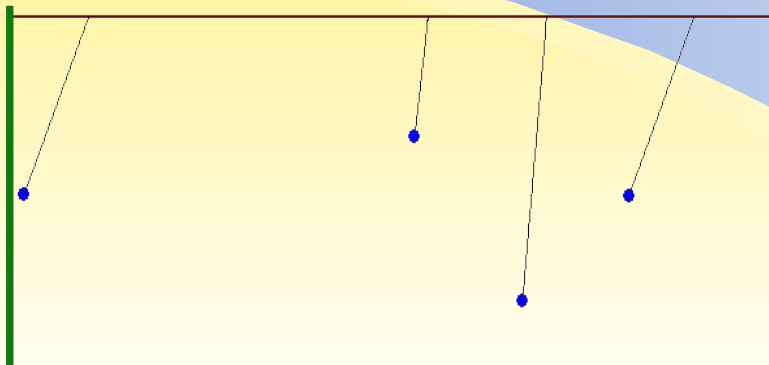
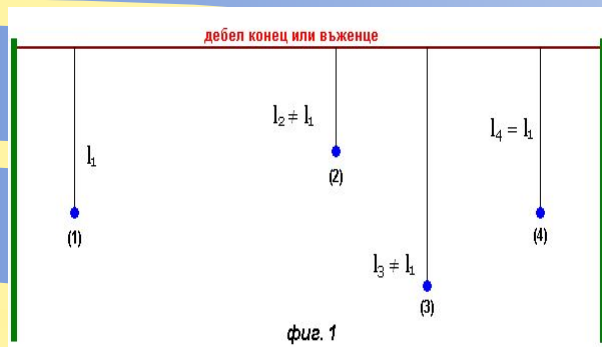


# Резонанс



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

$$\nu = \nu_0$$

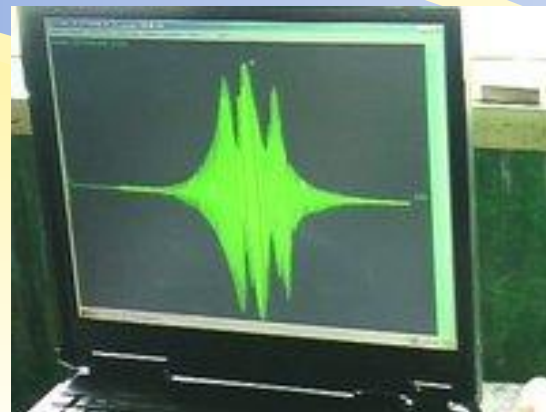
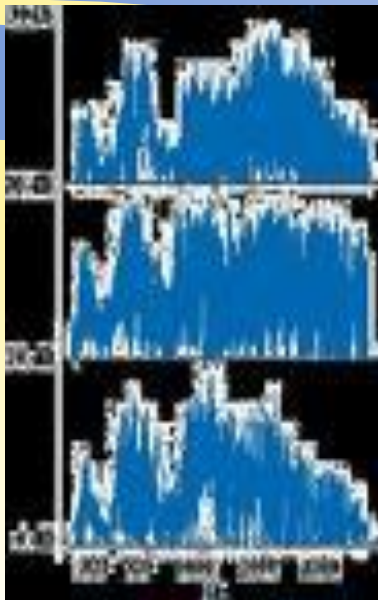


# Защо при резонанс $\Delta$ на трептенията е максимална?

- 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!**

