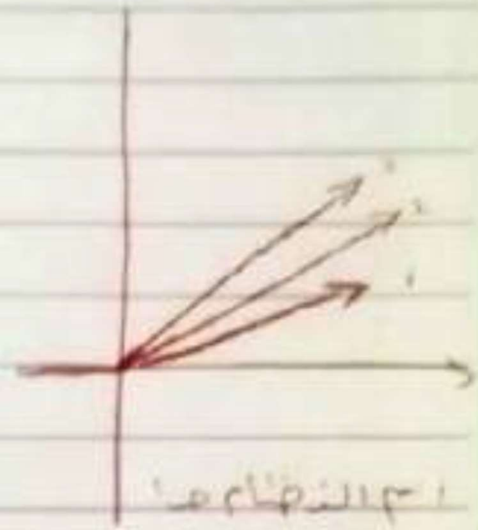
الموضوع : التاريخ / / ٢٠٢

دالة حساسة للقيم الابتدائية

H.W // Give an example for SDIC function

Def. A map $f : J \to J$ is called Weakly chaotic if it is



SDIC

$|x-y| < \varepsilon$ [illegible] الكابية

$x, y \in N$ [illegible] الابتدائية

$|f^n(x) - f^n(y)| > \delta$

$f(x_0), f^1(x_1), \text{———}$ $f(x)$ ... (1)(2)(3) المالانهاية ... $f(x) \approx x$

ثابتة

مثلاً [illegible] العاصرة على النقطة معينة

[illegible] النقطة معينة

[illegible]

Def. Let $f : J \to J$ be a map

We Say that f is topologically transitive

متعدٍ تبولوجي

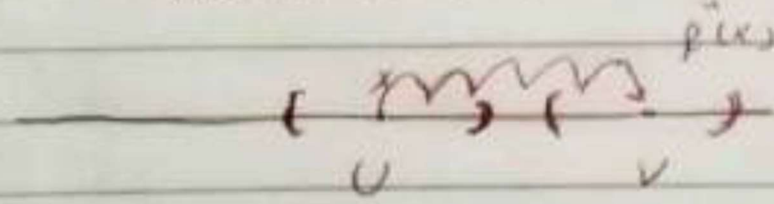
if $\forall U, V \subseteq J$, $\exists n \in N$ s.t.

$$f^n(U) \cap V \neq \emptyset$$

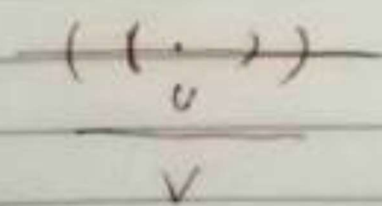
$f(U) = \{f(x) : x \in U\}$

$f^n(U) = \{f^n(x) : x \in U\}$

$f^n(x) \in V$



متنقل تبولوجياً



$f : S^1 \longrightarrow S^1$

$f(\theta) = 2\theta$

$f^n(\theta) = 2^n \theta$

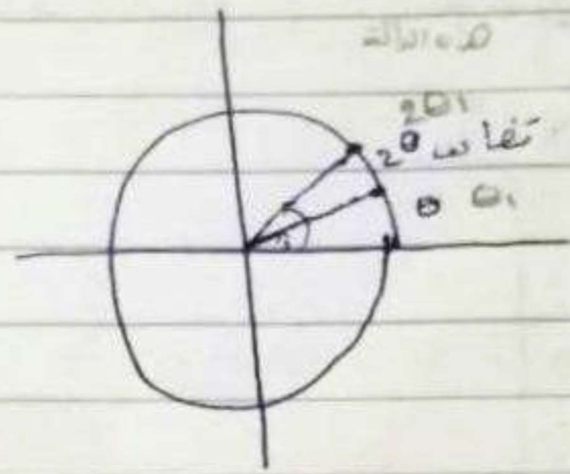
let $U, V \subseteq S^1$

$\exists k$ s.t $f^k(u) = S^1$

$\therefore f^k(u) \cap V \neq \phi \qquad \underline{U, V} \subseteq S^1$

عبارة عن فترات

f is T.T



$\forall\, U, V \subseteq S^1$

$\exists_k\ f^k(U) \cap V \neq \phi$

$\theta_1 = 30 \quad \theta_2 = 60$

حسب الدالة $f(\theta_1) = 60$

تنضرب ب $\underline{2}$ $f(\theta_1) = 120$

$f(\theta_1) = 240$ } θ_1

$f(\theta_2) = 120$

$f(\theta_2) = 240$

$f(\theta_2) = 480$ } θ_2

$k \quad f^k(V) = S^1$

$\underbrace{\theta_1 \quad \theta_2}$

المسافة البينية

فترة

H.W.

$f: R \longrightarrow R$

1. $f(x) = 2x$ [illegible]
2. $f(x) = x^2$ [illegible]
3. $f(x) = \frac{1}{2}x$ [illegible]

Is f T.T

$\exists\, U, V$

$f(U) \cap V = \emptyset$

$\forall\, U, V \quad \exists\, U, V$

$\exists k \qquad \forall k$

$\cap \neq \emptyset \qquad \cap = \emptyset$

،، الكثافة ،،

D// let X be a topolgical space $A \subseteq X$ we say that

A is dense in X if $\forall B \subseteq X$, then $A \cap B \neq \emptyset$

Ex: Q is dense in $\mathbb{R}$ 

$R = Q \cup Q'$

Remak

1- A dense in X

2- $\bar{A} = X$ i.e. $\forall x \in X$. either $x \in A$ or $x \in d(A)$

3- $\forall x_0 \in A$, $\exists \langle x_n \rangle$ in X s.t

1 and 2 and 3 are equivalent

Def: A map $f: X \longrightarrow X$ is called strongly chaotic if:

1- f is $SDIC$

2- f is $T.T$

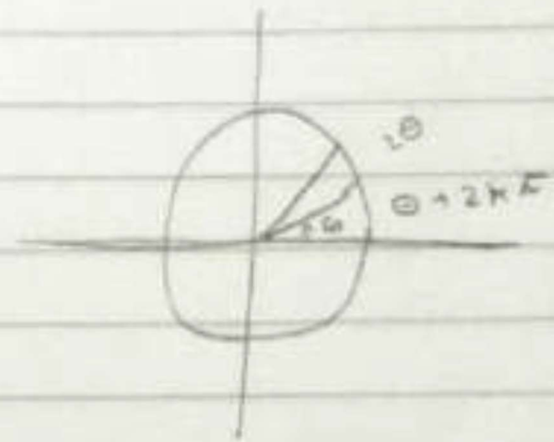
3- The set of Periodic Points is dense in X

Example:- $f: S^1 \longrightarrow S^1$ $\quad f(\theta) = 2\theta$

$f^n(\theta) = 2^n\theta$

θ is p.p for f iff $f^n(\theta) = \theta + 2k\pi$

$\therefore 2^n\theta = \theta + 2k\pi$



$2^n\theta - \theta = 2k\pi$

$\theta = \dfrac{2k\pi}{2^n-1} \quad k = 1, 2, \ldots$

$\therefore$ Then Period point for f is of the form

$\theta = \dfrac{2k\pi}{2^n-1} \quad k = 1, 2, \ldots$

Theorem:-

if $A = \{ \theta \in S^1 : \theta \text{ is a p.p for } f \}$

Then A is dense in S^1

Proof: ommitted

Bifurcation theory نظرية التشعب

تعريف سلوك الدالة

التعرف انواع النقاط الثابتة والدورية والنقاط انواع جاذبة، طاردة.

(1) النظام الديناميكي اما دالة

$f: R \to R$

$\mathbb{C} \to \mathbb{C}$

$R^n \to R^n$

هو نتطبق تأثير نظام الديناميكي
هو المعلمة والحدث

(2) او نظام من المعادلات

diff $A: x \to y$

راح اكون مستمر

(3) تكمن في جميع الاصل النظام الديناميكي
هو دراسة سلوك الانظمة مع تغير الزمن

$\alpha \{f(x)\}$

$f(x) = \alpha e^x$ هو المعلمة

$f(x) = e^{\alpha x}$

$f(x) = e^{-x}$ هنا تكون غير موجود

Bifurcation theory

Def:- We say that the family $F_\alpha = \{ f_\alpha(x) : x \in R \text{ or } \mathbb{C} \}$

تمثل التشعب نقطة اي نقطة دالة $\alpha \in R \text{ or } \mathbb{C}$

has a bifurcation at $\alpha = \alpha_0$ if it has a changes

عدد وانواع النقاط الثابتة تغير الحاصل بها

in the numbers of types of the Periodic point

of f_α

$\boxed{\alpha \text{ is called a Parameter}}$

مثال على التشعب [illegible]

Example1- let $F_\alpha = \{ f_\alpha(x) = \alpha x(1-x) ,\ \alpha > 0 \}$

$f_\alpha(x) = x$

$\alpha x - \alpha x^2 = x$

$\alpha x - \alpha x^2 - x = 0$

~~[illegible]~~

~~[illegible]~~

~~$x=0\ \ x(1-x-x)=0$~~

$x(\alpha - \alpha x - 1) = 0$

$x = 0$

$x = -\left(\frac{1-\alpha}{\alpha}\right)$

$x = \frac{\alpha - 1}{\alpha}$

عند الدالة هي دالة ثابتة

$f(x) = x$

$f'(x) = 1$

مطابقة للاحداثية جميع النقاط موجودة على المنحنى

المتطابق مع المنحنى مضبوطين

∴ موجودة جميع النقاط على المنحنى

$f'(x) = \alpha - 2\alpha x$ الخطوة الثانية نشتق الدالة الاصلية

$|f'(0)| = |\alpha|$

$\left|f'\left(\frac{\alpha-1}{\alpha}\right)\right| = \left|\alpha - 2\cancel{\alpha}\left(\frac{\alpha-1}{\cancel{\alpha}}\right)\right|$

$= |2-\alpha|$ دائماً يساوي واحد

$|2-\alpha| = 1$ حتى نعرف حالة الاطوار