

سنة اولى (تقنيات الحاسوب) - 2018-2019

المحاضرة (4)

رياضيات (النظرية)

التتابع العددي ورسم خطوط البيان

(*) تعريف: التتابع العددي أو التتابع العيني

لنفرض أنه A و B مجموعتين غير خاليتين R (مجموع التعدادات الحتمية أو المجموعتين) (أي) $(\emptyset \neq A \subseteq R, \emptyset \neq B \subseteq R)$

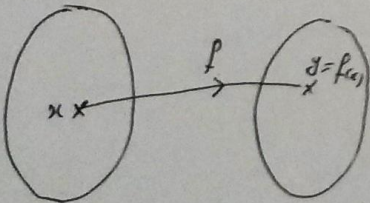
التتابع (أو التعداد) هو علاقة من المجموعة الأولى A إلى المجموعة B ثنائية بحيث أنه كل عنصر x في A مرتبط بعنصر واحد فقط في B ، أي نقول إنه f تسمى f من المجموعة الأولى A إلى المجموعة B الثنائية إذا كانه x من A عليه نسبة مفردية y في B بحيث $y = f(x)$ أو $f: A \rightarrow B$



$$f: A \rightarrow B$$

$$x \mapsto y = f(x)$$

أو $f: A \rightarrow B$ أو f فقط للدلالة على أنه لتتابع من A إلى B .



$$\emptyset \neq A \subseteq R$$

تسمى صورة المجموعة الأولى A بـ f صورة f ،
 B صورة التتابع f ،

و $f(x) = y$ تسمى الرتبة له (أو صورة x بـ f)
 هو y

إذاً التتابع f يسمى تتابعاً (أو التعداد) $f: A \rightarrow B$ (تسمى A مجموعة مرتبة أيضاً ونرمز لها بـ D_f)

المستمر B (تسمى مجموعة التتابع)، وتسمى الرتبة f هي التعداد من المجموعة D_f صورة f مستمرة.

و نلاحظ أيضاً نقول أنه للتعداد f أنه تسمى f المستقر x ، إذا قابل كل x في المجموعة D_f نسبة $y = f(x)$ في B ونكتب اختصاراً $y = f(x)$

أي x هو التعداد المستقر f هو التعداد المستقر f وسنرى التعداد f تسمى f مستقر واحد.

(2)

* مستخرج (أو المستخلص) R_f (range) أو $P(A)$ ، $\sim$

الصورة المباشرة للقطعة المجموع
التعرف

$$R_f = \{ f(x) : x \in A \}$$

ولید محبوبہ عزیزہ B ایلو B.

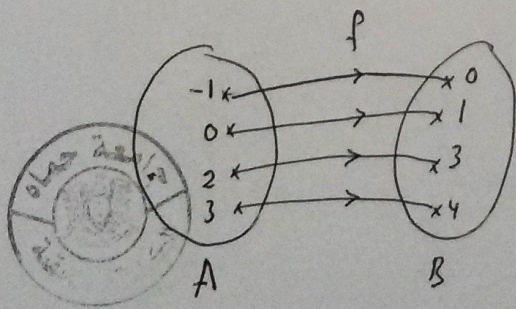
(*) مفهوم أوبسايه لناسج ^(ازاد الايبان) هو مجموعة الأزرار المرتبة $(x, f(x))$ لمجموع العناصر x التي تنبع
من منطقة أرتجونة نرفي لناسج أي هي:

$$\{(u, f(u)) ; u \in A, y = f(u)\}$$

- لرسم متجه $\vec{a}$ ^{أرطم البين} يجب نسميه بفضاء النقاط (الأي الأوزاج) التي تقع في معنى $\vec{a}$ وذلك
باحتساب بفضاء $\vec{a}$ كمتجه السهل α والتي تتبين ان بفضاء $\vec{a}$ واريد ان في المقابلة $\vec{a}$ في الحاشية
لنعم α انم تقوم بنفسه الفضاء اذ الأوزاج $\alpha = (x, p(x)) = (x, p(x))$ في صوري

الإحداثيات الديكارتية x, y تتحول بتوسيع النقاط مع نصف القطر r من (x, y) إلى $(r \cos \theta, r \sin \theta)$.
 حيث $r = \sqrt{x^2 + y^2}$ و $\theta = \arctan\left(\frac{y}{x}\right)$.
 (نفس هذا التحول هو الذي نستخدمه في حساب التفاضل والتكامل متعدد المتغيرات).

مثال ١١) لنفرض أنه f عدته من المجموعة $A = \{\emptyset, 0, 2, 3\}$ إلى المجموعة $B = \{0, 1, 3, 4\}$ كالتالي:



$\therefore f(-1) = 0, f(0) = 1, \dots$

ملوحة أنه لم هناك ماء ج. وأنه عينا
في شئ هذا الماء بالسلامة (أرباب الصورة)

$$y = f(x) = x + 1 \quad (x, y \text{ in } \mathbb{R})$$

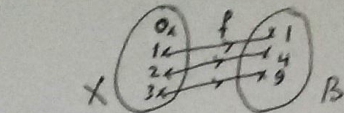
لكن في x ليس له مستوى السطح أي مجموعة مرتبة من $D_f = A = \{ -1, 0, 2, 3 \}$ وستره هو

$B = \{0, 1, 3, 4\}$ البری متناهی

مثال السادسة $g \sim$ المجموعة $X = \{0, 1, 2, 3\}$: المجموعة $B = \{1, 4, 9\}$ صورة

$$y = f(x) = x^2; \quad \forall x \in X$$

(3)



بما أن f لا تقبل ثابتاً من X إلى B ، لأنه البصر $0 \in X$ لا يرتبط
بأي عنصر من B تحت تأثير البصر f .

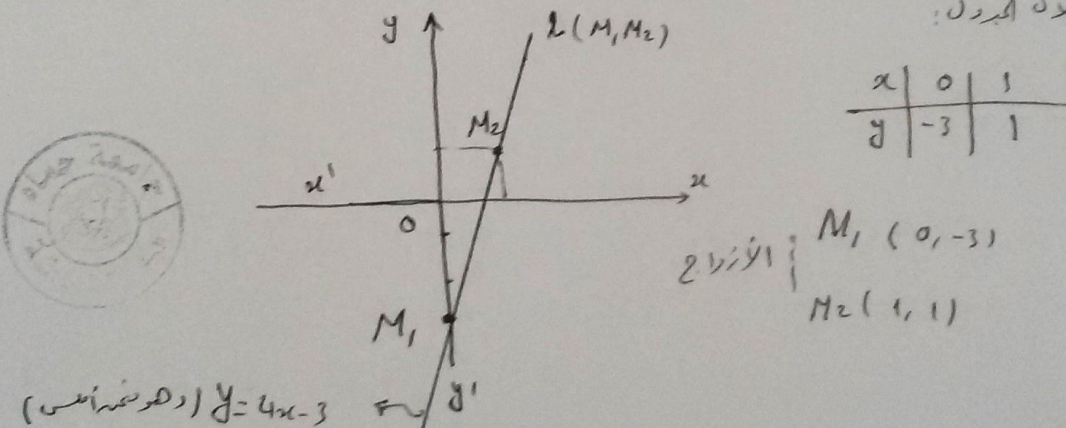
مثال (2): لنسبة $y = f(x) = 4x - 3$

نلاحظ أنه إذا وجدنا قيمة x فإننا نحصل على قيمة y (دالة) فنقول $x=1$ نحصل على

$y = f(1) = 1$ رسمنا $x = -2$ نجد $y = f(-2) = -11$

رسمنا قيمة للتحول x (المستقر) أنه يأخذ أي عدد حقيقي، مما يعني أنه منطقة أزواج مرتبطة هي.

ولكننا نلاحظ أن هذا الناتج صحيح (أعطى) أي أنه لا يوجد رسم للأزواج (x, y) وهذه البيانات مستقرة
نظم المحورين كما حدّدناه ويمكن لرسم أنه يوضح أزواجه منطقته برسم الناتج الفرضي وذلك
سندخله المبرور:



ملاحظة ①: هذا المبرور سنرى أنه يتوافق ذاتاً مع المبرور ونسبة هذه النتائج بالتحقيق
أي ذات التكرار الحقيقي الواحد (هنا $y = f(x)$).

②: وهنا لنا منطقته نتائج (أي مجموعتين) D_f هي $y = f(x)$ وهو أوسع مجموعة مرتبطة
لأنه R أو R والتي هنا x بكل قيم الناتج $f(x)$ هي R ونفسه المستقر
هو R أي R .

(4)

(*) نكتب مجموعة الترتيب (أو المنطقة) الناتجة: وذلك من خلال الأثر الآتي (تأثير خطي على البنية)

مثال (1): أوجد منطقة ترتيب كل من البنية x و x^2 من خطي البنية:

a) $y = f(x) = 2x + \frac{3}{2}$, b) $y = g(x) = x^2$

الحل: (a) إذا كان x عدد حقيقي فإنه $2x + \frac{3}{2}$ يكون عدد حقيقي

وعليه فإنه منطقة (أو مجموعة ترتيب) هو جميع الأعداد الحقيقية أي $D_f = R = (-\infty, +\infty)$

وإذا أردنا تحديد نطاق R_f فإننا نستخدم ما يلي:

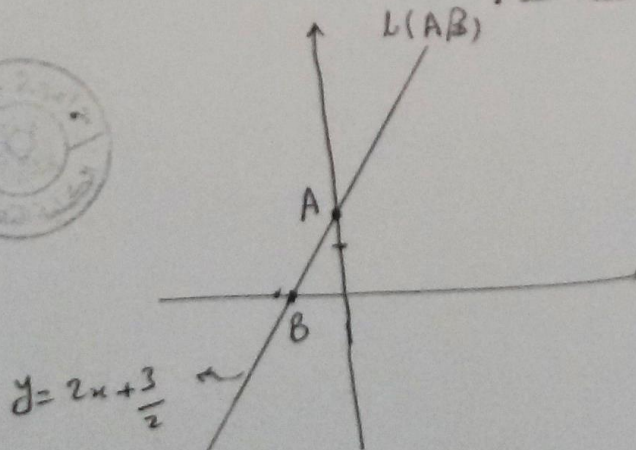
$$-\infty < x < +\infty \Rightarrow -\infty < 2x < +\infty \Rightarrow -\infty < 2x + \frac{3}{2} < +\infty$$

$$R_f = (-\infty, +\infty)$$

رسم البياني كونه الناتج من رسم الأعداد x على شريط (أو خطي) مستقيم

المورد سلك حديسيه كأي الكائنات

وهو الدول بقرارة



x	0	1	$-\frac{3}{4}$
y	$\frac{3}{2}$	$\frac{7}{2}$	0

$$A(0, \frac{3}{2}), B(-\frac{3}{4}, 0)$$

(*) نعلم كونه مستقيم كأي بنية

تصنيفه

(b) إذا كان x من R فإنه x^2 عدد حقيقي غير سالب (موجب أو صفر)

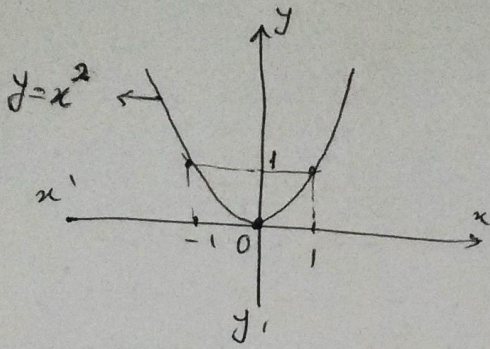
وعليه فإنه منطقة الناتج هو R أي $D_g = R = (-\infty, +\infty)$

كذلك نلاحظ: لدينا $-\infty < x < +\infty \Rightarrow -\infty < x^2 < +\infty$

$$R_g = [0, +\infty[$$

رسم البياني (أو البياني) ناتج يأخذ الصورة:

(5)



x	-1	0	1
$y = x^2$	1	0	1

نفسه هذه الشظية / مستوى الإحداثيات
 y و x ثم نضع فيه منطقتي التحليل المنهجية
 جانباً .

مثال (2) : حدد منطقة دالة $y = h(x) = \sqrt{x-1}$ مع الأتي :

هذا الناح مرت للماتية الجبرية ^{النسبة} أو بداية أو سياره لصفحة

$$x-1 \geq 0 \Rightarrow x \geq 1$$

دالة منطقة : $D_h = [1, \infty[$

الناحية الأخرى : $y = \psi(x) = \frac{x}{x+1}$

مرت 2 : $\mathbb{R}$ صالة القيم التي نسسم لها D_ψ
 ونفكر : مع أننا مستودرة تأشير إلى منطقة أو مجموعة نريد لتواجه .

مثال (3) : اذكر منطقة (المجموعة) التحليل لكونه النواحي الأتي :

1) $f(x) = \frac{3x-1}{(x-2)(x+1)}$; $x \in \mathbb{R} - \{-1, 2\}$

نقطة أوجه
 دالة في ما فريدة
العدد

2) $g(x) = \frac{5}{x^2+1}$; $x \in \mathbb{R}$

3) $h(x) = \sqrt{x^2+4}$; $x \in \mathbb{R}$

4) $q(x) = \frac{8}{x^2-9}$; $x \in \mathbb{R} - \{-3, 3\}$



(6)

تعريف (التماثل المتناظر) 1. نقول ان f و g تماثلان إذا كانا
الخط والفترة واحدة الربط $f(x) = g(x)$
أي إذا كانا للتماثل نفس المقدرات

$$\begin{aligned} f: \mathbb{R} &\rightarrow \mathbb{R} \\ x &\mapsto \sin x \\ g: \mathbb{R} &\rightarrow \mathbb{R} \\ x &\mapsto 2 \sin x \cos x \end{aligned}$$

المميزات أو الخواص المهمة للتابع: من هذه المميزات أو الخواص ما يلي:

لجميع التابع $f: D \rightarrow \mathbb{R}$ نقول ان هذا التابع إنه

(1) تناظر زوجي إذا دققنا إذا تحققت الشرط التالي:

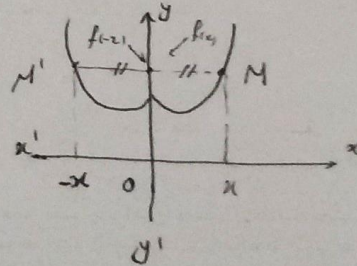
$$x \in D \Rightarrow -x \in D$$

أي أي $x \in D$ فإن $-x \in D$ (أي الجزء D متماثل بالنسبة للمحور y)

$$f(-x) = f(x) \quad \forall x \in D$$

أي إذا لم تتغير قيم التابع بتغير إشارة المتغير (أي التماثل المتناظر) $x, -x$ تقع على صورة واحدة في التماثل.

هذه هي الخواص التي للتابع الزوجي متماثل بالنسبة للمحور y (أو المحور التماثل).



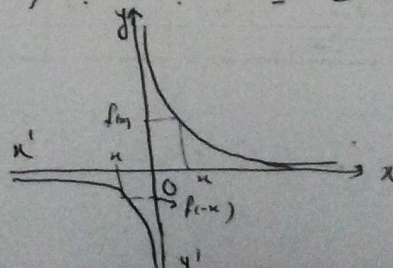
(2) تناظر فردي إذا دققنا تحققت الشرط التالي:

$$x \in D \Rightarrow -x \in D$$

$$f(-x) = -f(x) \quad \forall x \in D$$

أي إذا بدلت التابع إشارة عندنا تغير المتغير إشارة (أي التماثل المتناظر) $x, -x$ تقع على صورة متعاكسة في التماثل.

هذه هي الخواص التي للتابع الفردي متماثل بالنسبة للمحور x (أو المحور التماثل).



(7)

بملاحظة أن الشارعية [1] الشرط الأول هو عدم التنازع بين الزوجين

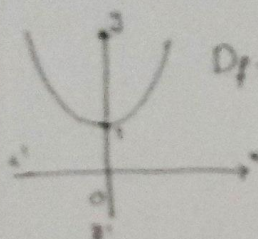
2. الم سببه في المرحله الثانيه فتح ليس له في المرحله

Customer support representative Dp 20131 [3] 2/1

Lemma 1.1 $f: \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^m$, $\mathbb{R}^n, \mathbb{R}^m,]-a, a[, [-a, a]$

أشبهه به هر چه در مورد (آرک) : (1) القوا : $y = \frac{h}{x}$ (دسته ای از)

R = 1000, 1000, 1000, 1000, 1000

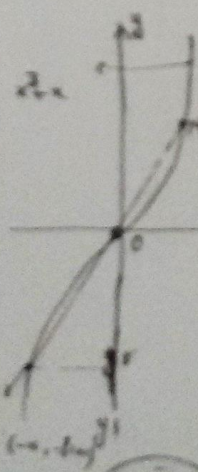


$D_f = R = (-\infty, +\infty)$ و $R \subset \mathbb{R}^2$ و $y = x^2 + 1$ نقطة

$x \in D_f \wedge \psi \vee x \in D_f$ والتالي

$$f(-a)(-a)^2 + (-a)^3 + 1 = f(a) \Rightarrow f(-a) = f(a)$$

Revised 12/1/1998

$$dy = \frac{1}{x}, \quad y = \ln|x| + u, \quad y' = \frac{1}{x} \quad (5.5.1)$$
$$R^* \text{ (Gröbner) } R \text{ (Fritzsche) } \text{ (Zeilberger)}$$


$D_f = R = (-\infty, +\infty)$ - i.e. is global. (cf. p. 12)

$\frac{1}{2} \times 10^{-3} \text{ mol} \times 1000 \text{ g/mol} = 0.5 \text{ g}$

دانشگاه تهران

$$f(-x) = (-x)^3 + (-x) = -x^3 - x = -f(x)$$

$$f(-x) = -f(x)$$

R १५०/१६०

المعادلة $y = g(x) = x^2 + x$ هي دالة زوجية لأنها

$$f(-x) = (-x)^2 + (-x) = x^2 - x \neq f(x) \text{ or } (-f(x))$$

أولاً: السرايا الشاهية على حقه

1. ایا تابع $f(x) = \frac{1}{(x+1)^2}$ در نقطه $R-1-1$ در یک نقطه است؟

عنه عليه السلام المرض والفرح والفرح والفرح

(8)

توابع $f: T \rightarrow \mathbb{R}$ دوره T و D_f منطقه آرجیته شریف،
 (3) T در $\mathbb{R}$ و $T > 0$ و T به گونه ای که

$$\forall x \in D_f : f(x+T) = f(x) ; T \neq 0$$

نمی یارند (معمولاً در کتاب گفته می شود) اسم بهر اینجاست و T و $T > 0$ و T به گونه ای که

مثلاً $\sin x, \cos x, \tan x$ اینها $T=2\pi$ و $T=\pi$ هستند.

مثلاً $\sin x, \cos x, \tan x$ اینها $T=2\pi$ و $T=\pi$ هستند.

$$1) \sin(x+2\pi) = \sin x ; \forall x \in \mathbb{R}$$

$$2) \cos(x+2\pi) = \cos x ; \forall x \in \mathbb{R}$$

و $\tan x$ اینها $T=\pi$ هستند.

$$3) \tan(x+\pi) = \tan x ; \forall x \in \mathbb{R} - \{\frac{\pi}{2} + k\pi, k \in \mathbb{Z}\}$$

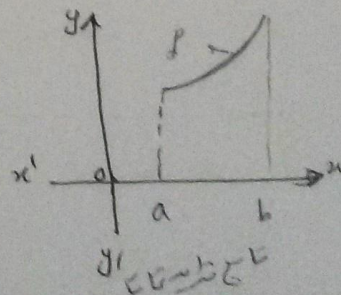
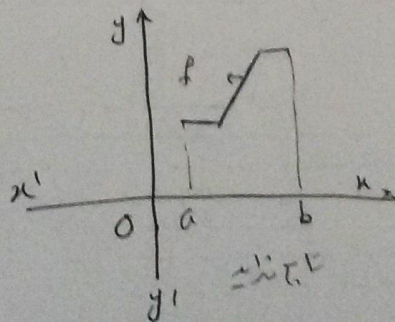
و در $\mathbb{R}$ $\tan x$ به گونه ای که $T=\frac{2\pi}{a}$ و $a \neq 0$ و a به گونه ای که

(4) $f: A \rightarrow \mathbb{R}$ و $A \subseteq \mathbb{R}$ و f به گونه ای که

$$\forall x_1, x_2 \in A : x_2 > x_1 \Rightarrow f(x_2) > f(x_1) \quad (f(x_2) - f(x_1) > 0)$$

و f به گونه ای که

اینجا $f(x_2) > f(x_1)$ و f به گونه ای که

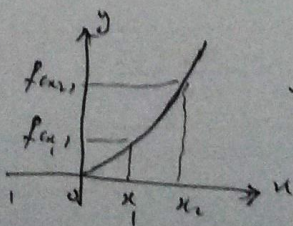


مثلاً $f(x) = x^2$ و f به گونه ای که

$$\forall x_1, x_2 \in [0, \infty[: x_2 > x_1 \Rightarrow x_2^2 > x_1^2$$

$$x_2^2 - x_1^2 > 0$$

اینجا $x_2^2 - x_1^2 > 0$ و f به گونه ای که

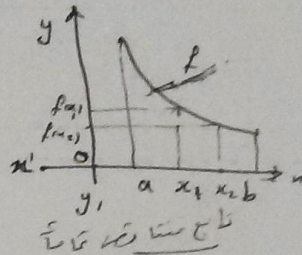
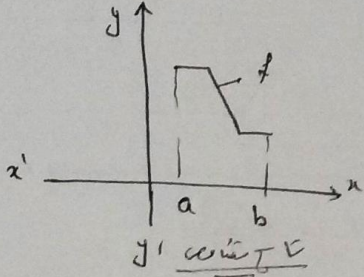


(9)

مثال 5: $A \subseteq \mathbb{R}$ و $f: A \rightarrow \mathbb{R}$ تابعی که برای هر $x_1, x_2 \in A$ داشته باشیم $x_2 > x_1 \Rightarrow f(x_2) \leq f(x_1)$ را در نظر بگیرید.

A مَـلِـكُ مَـنَـا تَـسَـبَّـحَ

اذا كان $p_{m_1} < p_{m_2}$ فان T متناهية كما ان p_{m_1} متناهية



ملاحضہ: اگر کوئی تاجر خریداریہ کام اور منافع اور منافع کماتا ہے تو اس کا سود ہوتا ہے۔

$\frac{1}{x} = \frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \dots + \frac{1}{x_n}$

$$\forall x_1, x_2 \in \mathbb{R}^2, \quad x_2 > x_1 \Rightarrow \frac{1}{x_2} < \frac{1}{x_1} \Rightarrow \frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} < 0$$

• ($3 > 2 \Rightarrow \frac{1}{3} < \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{1}{3} - \frac{1}{2} < 0$)

(6) تا آنکه در f , اگر $a, b \in \mathbb{R}$ و $a < b$ ، آنگاه

فقد رد إذا كانت الحرام مستزادة النبي محمد ودا (أي لم يرد محمد ودا) أي

$$|f| = |f_n| \leq M; \quad \forall n \in [a, b]$$

مثلاً، لنفرض $n = 2$ ، $f_1 = 1$ ، $f_2 = 1$ ، $f_3 = 2$ ، $f_4 = 3$ ، $f_5 = 5$ ، $f_6 = 8$ ، $f_7 = 13$ ، $f_8 = 21$ ، $f_9 = 34$ ، $f_{10} = 55$ ، $f_{11} = 89$ ، $f_{12} = 144$ ، $f_{13} = 233$ ، $f_{14} = 377$ ، $f_{15} = 610$ ، $f_{16} = 987$ ، $f_{17} = 1597$ ، $f_{18} = 2584$ ، $f_{19} = 4181$ ، $f_{20} = 6765$ ، $f_{21} = 10946$ ، $f_{22} = 17711$ ، $f_{23} = 28657$ ، $f_{24} = 46368$ ، $f_{25} = 75025$ ، $f_{26} = 121393$ ، $f_{27} = 196418$ ، $f_{28} = 317811$ ، $f_{29} = 514132$ ، $f_{30} = 832040$ ، $f_{31} = 1346269$ ، $f_{32} = 2178309$ ، $f_{33} = 3524558$ ، $f_{34} = 5702867$ ، $f_{35} = 9227465$ ، $f_{36} = 14930352$ ، $f_{37} = 24157817$ ، $f_{38} = 39088169$ ، $f_{39} = 63245986$ ، $f_{40} = 102334155$ ، $f_{41} = 165580141$ ، $f_{42} = 267914296$ ، $f_{43} = 433494437$ ، $f_{44} = 701408733$ ، $f_{45} = 1134903170$ ، $f_{46} = 1836311903$ ، $f_{47} = 2971215073$ ، $f_{48} = 4807526976$ ، $f_{49} = 7778762539$ ، $f_{50} = 12586269025$ ، $f_{51} = 20365598584$ ، $f_{52} = 32951280099$ ، $f_{53} = 53316265903$ ، $f_{54} = 86267545594$ ، $f_{55} = 139583830447$ ، $f_{56} = 225851433811$ ، $f_{57} = 365435296160$ ، $f_{58} = 591286729971$ ، $f_{59} = 956722026583$ ، $f_{60} = 1548008755920$ ، $f_{61} = 2501388637041$ ، $f_{62} = 4049686401409$ ، $f_{63} = 6551471303450$ ، $f_{64} = 10607926801909$ ، $f_{65} = 17160696006249$ ، $f_{66} = 27777616050158$ ، $f_{67} = 44947501546407$ ، $f_{68} = 72724417601565$ ، $f_{69} = 117671669254762$ ، $f_{70} = 190392494721307$ ، $f_{71} = 308063548136479$ ، $f_{72} = 498456039883686$ ، $f_{73} = 799827477924521$ ، $f_{74} = 1279278124767007$ ، $f_{75} = 2069146602691528$ ، $f_{76} = 3348424727458535$ ، $f_{77} = 5417571330150063$ ، $f_{78} = 8766036057608608$ ، $f_{79} = 14183607397758671$ ، $f_{80} = 22949673364367279$ ، $f_{81} = 37133280762025880$ ، $f_{82} = 59982954126393159$ ، $f_{83} = 97116234888419039$ ، $f_{84} = 157099189014812297$ ، $f_{85} = 254185623803231336$ ، $f_{86} = 411284812818043633$ ، $f_{87} = 665470436621275069$ ، $f_{88} = 1076755249439318702$ ، $f_{89} = 1742225686060593771$ ، $f_{90} = 2819080935500912473$ ، $f_{91} = 4561306621561506244$ ، $f_{92} = 7380387557062418717$ ، $f_{93} = 11941694178623924961$ ، $f_{94} = 19322081735686343678$ ، $f_{95} = 31263775914309268639$ ، $f_{96} = 50585857650005612317$ ، $f_{97} = 81849633564314881056$ ، $f_{98} = 132435591214320493373$ ، $f_{99} = 214285224778635374439$ ، $f_{100} = 346670817736821215712$ ، $f_{101} = 561956042515456589151$ ، $f_{102} = 908626860252277804863$ ، $f_{103} = 1470582902767734394014$ ، $f_{104} = 2379209763019912198877$ ، $f_{105} = 3849792665787646592891$ ، $f_{106} = 6228902428807558791768$ ، $f_{107} = 10078695094595205384659$ ، $f_{108} = 16307597523402764186427$ ، $f_{109} = 26386292618008069571086$ ، $f_{110} = 42693890141410833757513$ ، $f_{111} = 69080182759418803328599$ ، $f_{112} = 111773972890829637086112$ ، $f_{113} = 180854155649248440414711$ ، $f_{114} = 292628128539078077500823$ ، $f_{115} = 473482284188326517915534$ ، $f_{116} = 766110412727304595416357$ ، $f_{117} = 1239592696915631113331891$ ، $f_{118} = 2005703109642935708748248$ ، $f_{119} = 3245295806558566822079139$ ، $f_{120} = 5251008916201502530827387$ ، $f_{121} = 8496204722759439352906526$ ، $f_{122} = 13747213638960941883733913$ ، $f_{123} = 22243418361720381236640439$ ، $f_{124} = 35990631990681323120374352$ ، $f_{125} = 58237849652401704357014791$ ، $f_{126} = 94228481643083027477389143$ ، $f_{127} = 152466331295484731834403934$ ، $f_{128} = 246694812938567759211793077$ ، $f_{129} = 399161144234052491046197011$ ، $f_{130} = 645855957172620250257990088$ ، $f_{131} = 1044017091406672741294187109$ ، $f_{132} = 1689873048579292991552177197$ ، $f_{133} = 2733890139985965732846367286$ ، $f_{134} = 4423763188565258724398544483$ ، $f_{135} = 7157653328551224457244911769$ ، $f_{136} = 11581416517116483181643456252$ ، $f_{137} = 18739069845667707638888368021$ ، $f_{138} = 30320486362784190820531824273$ ، $f_{139} = 49059556208451898459420192304$ ، $f_{140} = 79379042571236089280952016577$ ، $f_{141} = 128438598779717987739372208881$ ، $f_{142} = 207817641350954077020324225458$ ، $f_{143} = 336256239120671064759696434339$ ، $f_{144} = 544073880$

$$|f(x)| = |\sin x| \leq 1 \quad ; \quad \forall x \in \mathbb{R}$$

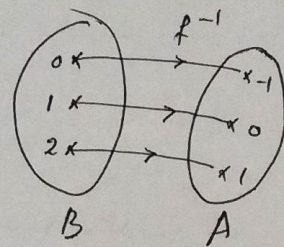
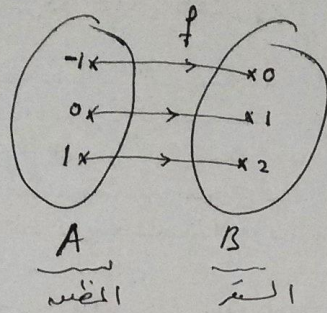
$$x \in \mathbb{R} \quad \sin x \quad -1 \leq \sin x \leq 1$$

١٢
بسم الله الرحمن الرحيم

(P) $f: A \rightarrow B$ تابع الفسيف، f^{-1} إذا أمكنه

الت ۲۰۰۰ تقابل (ای مصباح و غار)

(10)



نمثّل لوأخذنا الناح f والمثل
بالمخطط التالي

نلاحظ أنه قابل لأنه شبيه
بمعكس وهذا النوع له ناه على

(أو مائل) نرسمه أسهل f^{-1}

هنا يصبح f^{-1} ~~مستقيماً~~ بالسهولة

مع ملاحظة أنه مقلد f يصبح مستقيماً f^{-1}

ومستقر f مقلد f^{-1} .

ملاحظة: $f^{-1} \neq \frac{1}{f}$ لأنه ليس هو العكس

وليس لناه الزوي ناه على لأنه لا يكون قابل

(2) إذا قلنا لناه مقلد تماماً فهذا يعني أنه

لناه f يكون قابل (أي شبيه بـ)

لناه f^{-1} ويكون قابل على هو f^{-1}

نأخذ الناه $y = x^3$ ناه مقلد تماماً

$\mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$

أولاً إذا أخذنا أي مستقيم $y = c$ (بمازاي مقلد)

ولا نلاحظ ~~مقلد~~ لناه $y = x^3$ ناه مقلد تماماً ولا نلاحظ ~~مقلد~~ لناه $y = x^3$ ناه مقلد تماماً

وهذا الشرط كافٍ لتكون مرادف قابل

ولنوجد مقلد العكس لناه

$$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$$

$$; x \mapsto f(x) = x^3$$

$$x = \sqrt[3]{y}$$

$$y = x^3 \text{ بأخذ الجذر التكعيبي لـ } y$$

نحصل على

ربما نلاحظ x و y كل في $\mathbb{R}$

$$f^{-1}(x) = \sqrt[3]{x}$$

مثال: هو لناه

$$y = g(x) = x^2 \text{ ناه على } \mathbb{R} \text{ (مقلد)}$$

لناه $y = x^2$ ناه مقلد تماماً $\mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ (لانه) وهذا النوع له ناه على يوجد لناه



نضع: $y = x^2$ ، نأخذ الجذر التربيعي للطرفين: $x = \pm\sqrt{y}$
 لنأخذ $x = \sqrt{y}$ (الجذر الموجب) لأنه $x \in [0, \infty[$ ، ولأنه درجت السعة 1 - نأخذ
 x هو التحول العكس ، y هو التحول المباشر ، وفي نهاية المطاف السعة يكون لها شرط.

$$y = f^{-1}(x) = \sqrt{x}$$

دناها

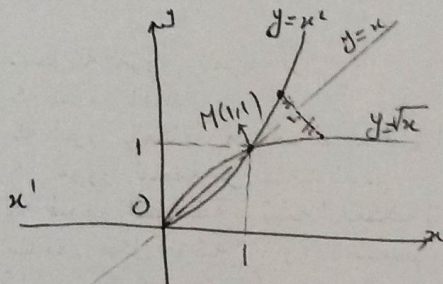
$$f: [0, \infty[\rightarrow [0, \infty[$$

$$; x \mapsto y = f(x) = x^2$$

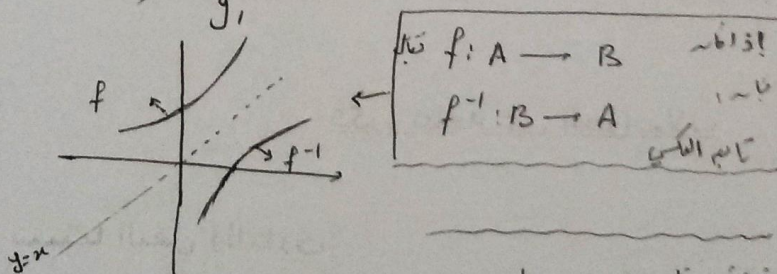
دناهم العكس

$$f^{-1}: [0, \infty[\rightarrow [0, \infty[$$

$$; x \mapsto y = f^{-1}(x) = \sqrt{x}$$



اللاحظ: يجب أن نلاحظ أنه التحول f
 دناهم العكس متعاكس
 لمفك التربيعي الأول ، والثاني $y=x$
 كما هو في الشكل حاشية.



(ب) التراكب (أو تركيب) دالتين : لنفرض دالتين $f: A \rightarrow B$ ، $g: B \rightarrow C$ ،
 حيث أن A, B, C مجموعات غير خالية من R . نعرف تركيبها (أو) التراكب الذي يرمز له بـ
 تركيب النسبة $(g \circ f)$ واللفظي يرمز له بـ $h = g \circ f$ ، ويتبع ،

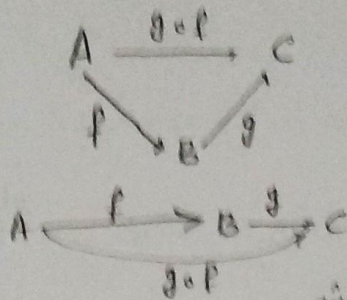


$$h = g \circ f: A \rightarrow C$$

$$; x \mapsto h(x) = (g \circ f)(x) = g[f(x)] ; \forall x \in A$$

حيث أنه $g \circ f$ تتبناه g ونبي f .

انما شرطه $h = g \circ f$ و A و B و C و f و g و h و $g \circ f$



ملاحظه: اگر f و g هر دو یک به یک باشند، آنگاه $g \circ f$ و $f \circ g$ نیز یک به یک خواهند بود.

مثال: فرض کنید $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ و $g: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ به صورت زیر تعریف شده باشند:

$$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R} \quad g: \mathbb{R} \rightarrow (0, 1]$$

$$x \mapsto f(x) = 2x - 3 \quad x \mapsto g(x) = \frac{1}{x^2 + 1}$$

آنگاه $g \circ f$ و $f \circ g$ هر دو یک به یک هستند. f و g و $h = g \circ f$ و $h = f \circ g$

$$h(x) = (g \circ f)(x) = g[f(x)] = g(2x - 3) = \frac{1}{(2x - 3)^2 + 1}$$

$$\mathbb{R} \xrightarrow{f} \mathbb{R} \xrightarrow{g} (0, 1] \quad , \quad g \circ f: \mathbb{R} \rightarrow (0, 1]$$

$$x \mapsto (g \circ f)(x) = \frac{1}{(2x - 3)^2 + 1}$$

(2) اگر f و g هر دو یک به یک باشند، آنگاه $g \circ f$ و $f \circ g$ نیز یک به یک خواهند بود.

$$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R} \quad g: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$$

$$x \mapsto f(x) = x - 10 \quad , \quad x \mapsto g(x) = x^3$$

آنگاه $g \circ f$ و $f \circ g$ هر دو یک به یک هستند. f و g و $h = g \circ f$ و $h = f \circ g$

$$h(x) = (g \circ f)(x) = g[f(x)] = g(x - 10) = (x - 10)^3$$

$$g \circ f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$$

$$x \mapsto g(x) = (x - 10)^3$$

کلیت: $f \circ g$ و $g \circ f$ هر دو یک به یک هستند. f و g و $h = g \circ f$ و $h = f \circ g$

$$(f \circ g)(x) = f[g(x)] = f(x^3) = x^3 - 10$$

ملاحظه: $g \circ f \neq f \circ g$ (مثلاً $(g \circ f)(1) = (-9)^3 = -729$ و $(f \circ g)(1) = 1 - 10 = -9$)