(a,b)

$\boxed{n}\,X$

$\pm$

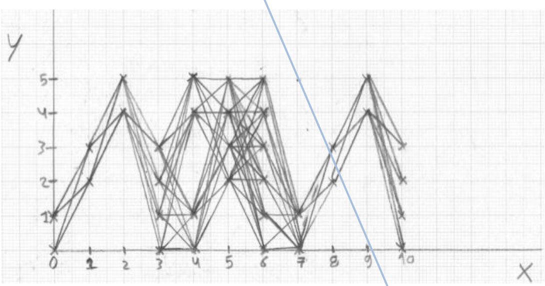
$${}^{c}_{h}S^{a\,d}_{f}$$

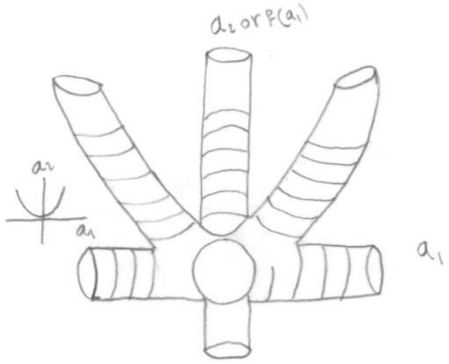
الجزء الاول
نظرية الاعداد الشاملة والنجمية
ودالة دو

$${}^{c}(a,b)^{d}$$

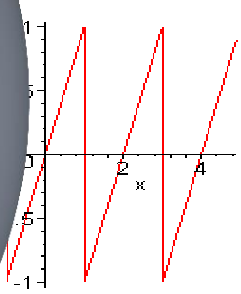
تأليف
منير محسن سَميه

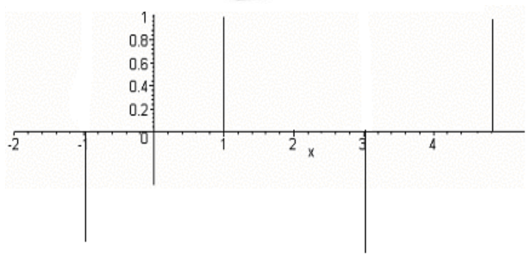
يسرد هذا الكتاب حقل اعداد جديد اكتشفتها وقمت بدراستها حيث يدرس حساب المهملات والاعداد المتجه والمتطابقه وقاعدة التوزيع الحر الاعداد المضغوطة او المكمة ودالة دو





$$Do_s(F(x)) = Do_s\left(\frac{F(x) \pm sk}{\frac{s}{2}}\right)$$





الجزء الاول
نظرية الاعداد الشاملة والنجمية
ودالة دو

تاليف
منير محسن محمد

رقم الايداع بدار الكتب (339) – صنعاء
بتاريخ 2016/12/21
الجمهورية اليمنية وزارة الثقافة ـ الهيئة العامة للكتاب والنشر والتوزيع- دار الكتب

المحتويـات

مراحل تطوير النظرية واقسام الكتاب

- كل ما سبق هي تطوير لأنظمة العد الحالية وقد قمت بتطويريها من سنة 1998- سنة 2003 وجمعتها في سنة 2005 م وهي الفترة التي انتهيت فيها من كتابته هذا الكتاب لكن لم اتمكن من نشره وقررت نشره الان بذات انا في صدد كتابه الجزء الثاني والذي هو متخصص بتطبيق هذه النظرية في مجالات العلوم بالإضافة الى اني سوف استخدمها في بحثي حول نسبيه الاوساط والمتجه الكوني والتي الان انا في صدد دراستها .

- الاعداد الصفرية : هي اكتشاف لحقل عددي يحتويه الصفر وقد استنبطته من دوال النهايات والاتصال لتعريف لتفسير سبب عدم تعرف الدوال عند الصفر والذي ادى الى اكتشافي لهذا الحقل العددي . يرمز للأعداد الصفرية بالرمز $a\underset{\pm}{\boxed{m}}$.

- الاعداد المتجه : هي اكتشاف اخر كتعريف للقيم السالبة تحت الجذور الزوجية ودراسة تأثير الاشارة وتأثيرها على العمليات الحسابية وعلاقتها بالأعداد التخيلية بحيث اصبحت الاعداد التخيلية حالة خاصة منها ويرمز لها بالرمز $\overset{(a,b)}{V}$.

- فرضيه الملا نهاية : هي خاصية توضح حدود الملا نهايه ضمن فرضية معطاه تتناسق مع مفهوم المحايد الضربي .ويرمز لها بالرمز a^{∞} .

- الاعداد المتطابقة : وهي تبحث في خواص المهملات والتي ادت الى اعطاء معلومة وهي ان للأعداد بصمة وبالتالي الدوال وكانت هذه الانظمة تبحث عن الاسباب التي تدفع للدوال بإعطاء قيم عدم التعريف .

- الاعداد الشاملة : هو نظام متكامل جمع جميع الحقول السابقة في حقل واحد اسمته الحقل الشامل ويرمز له بالرمز $\overset{(a,b)}{V}\underset{\pm}{\boxed{m}}$.

- الاعداد النجمية وقاعدة التوزيع الحر: هي توسعه لحقل الاعداد وامكانية ضغط مجموعة مختلفه من الارقم في اربعه ارقام او ستة ارقام بحسب نوع النظام وبالأصل هي قواعد عدديه احتمالية حيث استنبطت منها فكرة لتكميم الابعاد والتي سوف استخدمها في بحث لي وهو المتجه الكوني وتكميم نسيج المكان- زمان .

ويرمز لها بالرمز

$$ {}_h^c s_f^{\overset{a}{d}} \quad \text{او} \quad {}^c(a\ ,b\ )^d \quad \text{او} \quad {}_h^c(a\ ,b\ )_f^d $$

- دالة دو هي دوله دوريه وهي اشبه بمؤثر دوري غير تفاضلي . ويرمز لها بالرمز

$$ \mathbf{DO_S(F(X))= DO_S}\ \frac{\left(F(X) \pm SK\right)}{\frac{S}{2}} $$

الغرض من نشر الكتاب هو افادة اكبر قدر ممكن من الناس بالإضافة الى لفت انتباه الاوساط العالمية في مختلف انحاء العالم للاستفادة منه وتطوير محتواه واستخدامه في العلوم وتطبيقاتها والابحاث الجديدة المتعلقة بالدمج بين النسبية وميكانيكا الكم .

رسالة هامة
الى كل قارى ساهم معي في نشر هذا الكتاب بالمجان الى جامعتك واصدقائك وكل المهتمين واكتسب الاجر والثواب من الله سبحانة وتعالى .

رسالة الى أي متطوع او جهات متطوعة :
يرغب في ترجمة الكتاب الى لغات اجنبية لتعم الفائدة الجميع يرجى اخذ الاذن الخطي مني حتي اقوم بمراجعة المحتويات قبل نشر أي نسخة مترجمة .

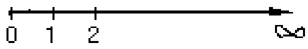
رسالة الى الجميع من أي قطر ومن أي بلد انا انتظر انقادتكم ومقترحاتكم القيمة لمافيها من مصلحة للبشرية وتطوير المنهجية لهذه النظرية كما اني اتشرف بالرد على أي استفسارات تخطر لكم وانتظر رسائلكم عبر البريد الاكتروني muneerm2011@gmail.com .

المؤلف / منير محسن محمد
الجمهورية اليمنية

*في حال وجدتم اخطاء مطبعية او املائية في النص او النتائج بسبب اعمال الطباعة يرجى ابلاغنا حتي نصحح تلك الاخطاء .

المقدمـــة

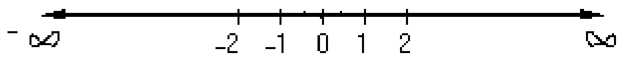
لقد استعملت الاعداد في الماضي ولكنها كانت بسيطة والتي مالبثت ان تطورت بمرور الوقت فدخل اليها الصفر على يد (الخوارزمي) احد علماء العرب والمسلمين في ذلك العصر



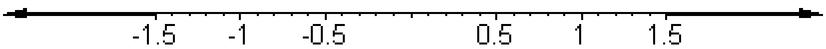
كما صنفت الاعداد الى حقول كالاعداد الطبيعية(ط)

حيث كانت الدوال التي تعمل بهذا النظام مقصورة عليه فمثلا كنا نجد حل للمجاهيل عندما تكون قيمة المجهول ط ∋ $x-1=0 \Rightarrow x=1$ للمثال ولكن عند المعادلة الاتية $x+1=0 \Rightarrow x=-1$ ∌ ط فنقول ليس لها حل لان -1 ∌ ط

فطورت الى الاعداد الصحيحة



والتي مالبثت ان تطورت الى الاعداد النسبية(ن)



ثم تطورت هي الاخرى الى الحقيقية (ح) حتي المركبة .

والان ها انا اضيف لكم اعداد هي اوسع واشمل واكثر تطور واهمية بعد ان الهمني الله سبحانه وتعالى اليها كما الهم وعلم غيري من الخلائق . قال تعالى (أقرأ باسم ربك الذي خلق(1)خلق الإنسن من علق(2) اقرأ وربك الأكرم(3) الذي علم بالقلم (4)علم الإنسن مالم يعلم (5)).

وقد اسميتها الاعداد الشاملة وذلك لانها اعداد كاملة متكاملة غير مقصورة ولا ناقصة ذات قاعدة قويه ومرنه وقابله لتعريف ولا من داله او قاعده الا ولها حل فيها لانها غير منتهيه الاطراف وتقع خواصها في (∞) أي ان نظامها اذا صادفت احدى دواله مشكله ولم يوجد لها حل تحل بنفس خطوات التطور وتحل الداله التي لم يكن لها حل من قبل قد لاتفهم هذا الكلام حالياً , ولكنك وعن قراتك للخواص والملاحظات ستفهم ماهو المقصود بذات في الملاحظات لاني قد لا اقدر ايرادها لك بكل التفاصيل لان المجتمع البشري قد لاتصل به الايام الى ان يحتاجها لا احب الاطالة ولكني اقول ان هذه وهي مجموع الانظمة العددية السابقة مع التوسع لوجود الاعداد الصفريه والاعداد المتجه و الاعداد المتطابقة و فرضية الملانهاية حيث قد قسمت كتابي هذا الى ابواب في حقل الاعداد الشامله والذي يتظمن بابه الاول فصلين الاول فصل الاعداد الصفرية التحويليه والفصل الثاني الاعداد الصفرية اليقينية في باب ميزان الله في الكون والباب الثاني حول الاعداد المتجهه والباب الثالث وهو اصغرها حول فرضية الملانهاية وايضا الباب الرابع الاعداد المتطابقة والباب الخامس حول الاعداد الشاملة وخواصها والمحاور المتوازية البعدية والباب السادس حول نظرية الاعداد المضغوطة والنجمية وخواصها والباب السابع والاخير اهم دالة وهي دالة(دو) والتي تعتبر بالنسبة لي بمثابة هديه ربانيه على كل في هذا الجزء الاول قد اعطيت نبذة مختصرة عن تلك المفاهيم السابقة والذي امل من الله ان يتقبل مني هذا العمل والذي اقدمه للناس

وليسمحني لو وجد فيه تقصير من سهوا او خطأ غير مقصود صحيح انني اخفيت اشياء كثيرة لاسباب معينه لكني على ثقة لو اهتميت بمفاهيمها وفهمتها فسوف تصل الى ما اخفيته عنك الجزء هذا مختصر ومع هذا اطلب منك اخي القاري ان تعذرني من كثرة الملاحظات وتكرارها في الابواب الاولي لكني مع هذا قد حرصت على ان لا اجعلك تمل وايضا على الاختصار الشديد في الابواب الاخري * لكن لو اتي يوم ما واستطعت ان اكتب الجزء الثاني فستجد فيه ما ينقصك وان لم ساتطع فهذا الكتاب قد اعطاك معظم الافكار.

*كان هذا عندما انتهيت من كتابة كتابي هذا بخط اليد لكني الان الحمدلله توصلت الى قوانين الاعداد المضغوطة وانا في صدد كتابة الجزء الثاني بالكمبيوتر .

مـــيزان الله في الكـــون

حساب المهملات

الباب الاول: الاعداد الصفرية

مقدمة:-

اول ما خلق الله خلق القلم فكتب الكتاب ثم الكون ووضع الميزان والواو على حسب مافهمته قد يكون واو المعية أي ف نفس اللحظة التي خلق الله الكون وضع الميزان الي بني عليه الكون **قال تعالي((وَالسَّمَاءَ رَفَعَهَا وَوَضَعَ الْمِيزَانَ (7) أَلَّا تَطْغَوْا فِي الْمِيزَانِ (8 (وَأَقِيمُوا الْوَزْنَ بِالْقِسْطِ وَلَا تُخْسِرُوا الْمِيزَانَ (9)))**سورة الرحمن .

وقال تعالى ((وَالْأَرْضَ مَدَدْنَاهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رَوَاسِيَ وَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ شَيْءٍ مَوْزُونٍ(19)وَجَعَلْنَا لَكُمْ فِيهَا مَعَايِشَ وَمَنْ لَسْتُمْ لَهُ بِرَازِقِينَ وَإِنْ مِنْ شَيْءٍ إِلَّا عِنْدَنَا خَزَائِنُهُ وَمَا نُنَزِّلُهُ إِلَّا بِقَدَرٍ مَعْلُومٍ(21)))الحجر

أي ان الله سبحانه وتعالي جعل من كل شي مما خلق متزن وهذه ما اسميها بدورة الحياة وايضا في دورة الكون كل شي متزن أي كل شي له تاثير له تاثير مضاد لذلك التاثير من نفس المؤثر او من المؤثرالخارجي كحالة الاتزان في الذرة وايضا في الشحنات وايضا في قوى المجال المغناطيسي او الكهربائي وايضا في الانفص والليضا في التفاعلات الانعكاسية كما في الغازات تحت نظام مغلق أي هذا مايعبر عنه بالاتزان في الكيمياء

وايضا قال تعالي((وَمِنْ كُلِّ شَيْءٍ خَلَقْنَا زَوْجَيْنِ لَعَلَّكُمْ تَذَكَّرُونَ (49))) الذاريات

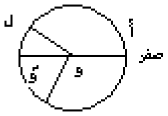
أي ان الله جعل من كل شي في الكون زوجين خلق الانسان من نفس واحدة فجعل منه زوجين ذكر وانثي وهذه النفس ما هي سوء زوجين هما الجسد والروح فالروح مع الجسد يكونا النفس ومنها الزوجين الذكر والانثي ايضا حلق الكائنات منها ما تكون في زوجين ومنها ما تكون خنث وجعل من النبات والحيوانات زوجين أي ان كل مخلوق من مخلوقاته ناقص ولابد من مكمل له.

لذا وجب وضع ميزان دقيق جدا فمثلا الكون ومن عليه يتكون من زوجين بروتون , الكترون ⇐ نيترون وهو صفر أي انه يمتلك شحنة متعادلة لاتاثير له الا ان له حركتان فمنه نيترون موجب واخر سالب , ومن البروتونات نوعا p,–p+ والالكترونات e,+e– ومنهما وجد ان لهما مكونات كوركات وهيدرونات

وكل يمتلك حركة وضديدها او النوع وضديده+ك ,– ك ⇐ صفر وهو ما قد استطيع تسميته بصفر من درجة ثانية ان صح ذلك .

اذا استطيع القول ان الذرة متعادلة وان لها مكونات ومن خلال نظرية هذه الاعداد استطيع ان اقول ان كل جسيم وضديده سوف يصنع صفر .لا احب الاطالة لان هذه الموضيع تناقش مجال اخر .

بما ان الكون ومن علية يصنع دورة والدائرة صفر والصفر نوعا اذا ميزان الله في الكون هو الصفر .

لان الدائرة 

عندما تعمل أ دورة كاملة تنتهي عندي البداية والبداية هي الصفر ولو لاحظنا لقلنا هناك دورتان احدهما بتجاه عقارب الساعه والاخرى عكس اتجاه حركة عقارب الساعة
ولا عجب ان قلنا ان مكونات الذرة تمتلك حركتان .
على العموم عندما اقول الصفر نوعا لايعني ذالك اني اقصد الصفر التحويلي وغير التحويلي لا ولكني افصد انه اما موجب واما سالب تطبيقا للنظرية والاية الكريمة.

الفصل الاول (الاعداد الصفرية التحويلية)

ملاحظة/ قبل ان ادخل في هذه الاعداد سوف ادخل بصفه عامة على العدد الصفري التحويلي وغير التحويلي لان الاعداد الصفرية التحويلية تبداء من عند عملية الضرب ومافوقه من النظام الحسابي.

الاعداد الصفرية

تعريفها :- هي اعداد متكاملة مكونة من شقين متساويين ومتضادين في العمل (التاثير والاشارة) والقيمة .

الفرق بينهما هو جمعهما[1] ويعطي صفر , وجمعهما[2] هو الفرق بينهما ويعطي الضعف مثال/

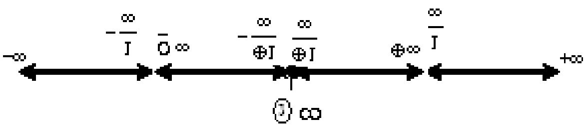
$$a,a \Rightarrow a = a \therefore a - a = 0 \to \pm a....(1)$$

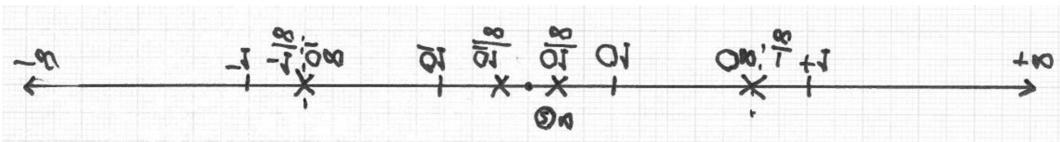
ملاحظة الاشارة $\pm$ في هذا المثال اعني بها صفر

اما الجمع فيكون كالاتي $a + a = 2a$ او $a - (-a) = a + a = 2a....(2)$

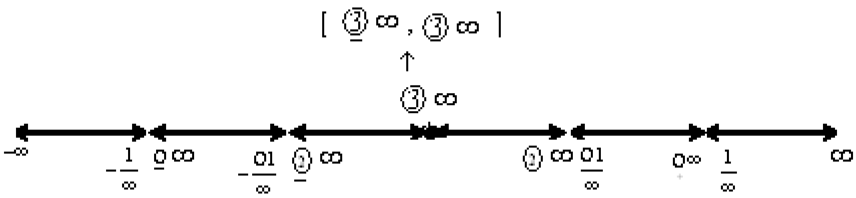
وتمثيلهما على خط الاعداد كالاتي :-

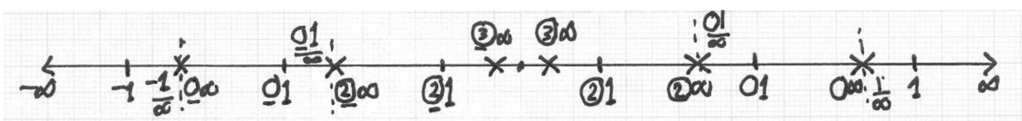
(1).....





وايضا عند صفر اقل



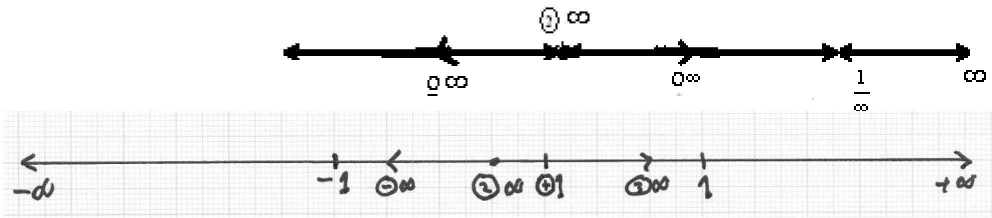


وهكذا

1 - أي ان الجمع هو جمع العدد مع ضديده فهو بذلك يعطي الصفر

2 - أي طرح العدد من ضديده فتنعكس اشارة احدهما فيصبحا متماثلين فيعطي الضعف

((ملاحظة / انا كنت امثلها في كتابي القديم المكتوب يدويا بالشكل الاتي ولناخذ (1) للمثال



لكن بالطبع كما تشاهدون غيرت هذه البنية للسبب الذي ذكرته في مقدمة الاعداد الصفرية ومقدمة هذا الكتاب))

حيث نجد ان هناك صفر اخر يتوسط هذه الاصفار $\pm a - \pm a = \pm\pm a$

أي ان الفرق بين صفرين متساويين يعطي صفر اقل في قيمته الصفرية كما في الشكل (1).

- لكن نحتاج الى رمز لتعبير عن الصفر وبذات عندما يصبح صفر من درجات صفرية اقل لذا استطيع ان اقول

$+\pm a = \oplus a$ حيث $\mathrm{O} = \pm$ أي رمز لاشارة الصفر

$-\pm a = \ominus a$ حيث $\ominus = -\pm$

*ملاحظة (($\oplus, \ominus$ هما رمزين لاشارة الصفر الموجب $\oplus$ والسالب $\ominus$ هنا

لكن سيُعدلا الى $\underset{+}{\mathrm{O}}$ ، $\underset{-}{\mathrm{O}}$ وذلك لاسباب ستتضح فيما بعد لاننا سنجد ان $\oplus$ يعني الصفر في البسط و $\ominus$ يعني الصفر في المقام وليس رمز للصفر الموجب او الصفر السالب لذلك ونظرا لاني اريد الحفاظ على مستوى التطور وكيف تم تطور الاشارة والرمز سوف ارسم الحلقة بلون اخر او احمر للدلالة على انه اشارة للصفر الموجب مثل $\oplus$ والسالب $\ominus$ اما لو كتبت الاشارة بالازرق او الاسود فهذا يعني انه في المقام او البسط كما ستشاهدون)).

ويتم الرمز للصفر الاقل كالاتي

$\boxplus a \boxminus a = \boxed{\boxplus}\, a$ حيث تمثل الدائرتان(لقد تم ابدال الدائرتان او الدائرة رمز الصفر بالمستطيل لاغراض الطباعة) الصفر الصفري أي صفر الصفر او الصفر من الدرجة الثانية حيث $\pm\pm$ او $\mp\mp$ = $\square$

ولكن عند صفر اقل درجة من الصفر الصفر أي

$$[(a-a)-(a-a)]-[(a-a)-(a-a)] = \boxed{\square}\, a$$

*ملاحظة ((لا يجوز ضرب الاشارة السالبة في القوس الصفري لان

$-(a-a) \Rightarrow -+a --a \Rightarrow -a+a = \boxplus a$ وليس $\boxminus a$

وهذا مخالف للاساس العلمي الذي بني عليه الصفر والاسُس العلمية لاننا بهذا نكون قد حذفنا الصفر السالب من الوجود وهذا يعني اننا لو قلنا

$$(a-a)-(a-a)=(a-a)+(-a+a)=+2(a-a)$$

وليس صفر صفري وهذه الملاحظة سوف نتعرض لها عند الاعداد الصفريه التحويلية)).

- نعود للمعادلة :- $a\ \boxed{\square}$ $\Rightarrow$؟

نجد ان هناك زيادة في عدد المستطيلات مما يجعل الرمز مشوه لذالك استعظت بالارقام بدلا من الدوائر لتطوير العدد الصفري لتكوين درجة او رتبه الارقام الصفرية.

وتتكون كالاتي:-

$\pm a = \boxed{+}a = \boxed{+1}a$ وهذا صفر من درجة اولى او صفر احادي موجب

$-\pm a = \boxed{-}a = \boxed{-1}a$ وهذا صفر من درجة اولى او صفر احادي سالب

$\pm\pm a = \boxed{\boxed{+}}a = \boxed{+2}a$ وهذا صفر من درجة ثانية او صفر ثنائي موجب

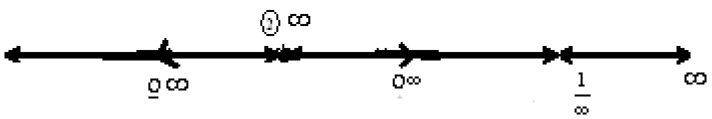
$-\pm\pm a = \boxed{\boxed{-}}a = \boxed{-2}a$ وهذا صفر من درجة ثانية او صفر ثنائي سالب

$\pm\mp\pm a = \boxed{\boxed{\square}}a = \boxed{3}a$ وهذا صفر من درجة ثالثة او صفر ثلاثي موجب[3].

وهكذا الى مالا نهاية
⋮
∞

)) بعد ان عرفتك اخي القاري على الرمز الصفر المطور والذي سوف استخدمه عند عرضي في كتابي هذا خواص الصفر وقد استخدمت كافة الرموز من الرمز البدائي الى الرمز المتطور وسف أبداء دراستي للخواص بالصفر من الدرجة الاولى((

الصفر من الدرجة الاولى $\underset{+}{\boxed{+1}} = \boxed{+1} = \pm$



*)) وقبل دراستي للصفر اود ان اخبرك بفائدة من فواد هذا الرقم اننا كنا نقول في احدى قواعد الضرب مايلي

$5\times5=25$ بالقسمة $\div$ على5 $\Rightarrow \frac{5\times5}{5} = \frac{25}{5} \Rightarrow 5=5$

وايضا عندما نقول $3\times2 =6$ فعند القسمة على 3 نقول $\frac{3\times2}{3} = \frac{\cancel{6}}{\cancel{3}} = 2$

وايضا عند القسمة على 2 نقول $3\times2 =6 \Rightarrow 3= \frac{\cancel{6}}{\cancel{2}}=3$

وكذلك عندما نقول $5=5\times1$ و $\therefore 5=\frac{5}{1}$ أي بالقسمة على 1 و $1=\frac{5}{5}$ أي بالقسمة على 5

لكن كان يقال 5×0 = صفر واذا قسمنا طرفي المعادلة على 5 $\Leftarrow$ صفر = صفر

لكن عند القسمة على صفر نقول

$$5=\frac{0}{0}$$

3 -(هنا المستطيل كتب بلون اسود لان الاشارة الموجبه لاتكتب و هي تحت المستطيل)

لكن صفر / صفر $=\frac{0}{0}$ عدم تعيين(ويرمز له ب ∞ من القيم)

$\therefore 5=\infty$ او عدم تعيين وهذا غير صحيح لسببين

1- هذا غير صحيح كما كان يقال الا في حالة واحدة هي ان الصفر الذي في كل من البسط والمقام غير معلوميين وغير متساويين وهذا غير صحيح في هذه المعادلة.

2- هذا غير صحيح في هذه القاعدة لانه لو كان صحيح لكانت القاعدة خاطئة والفرض غير صحيح لذا فان الاعداد الصفريه قد حلت المشكلة أي لو فرضنا ان هذا الصفر= $\underset{+}{\square}a$ أي a–a

لنقل ان

$$5\times(a-a)=5\text{a - }5\text{a}\Rightarrow 5\times\underset{+}{\square}\ \text{a}=\underset{+}{\square}5a$$

لذا عند القسمة على 5 نقول

$$\frac{5\times(a-a)}{5}=\frac{\underset{+}{\square}\cancel{5}a}{\cancel{5}}=a-a=\underset{+}{\square}a$$

وعند القسمة على $\underset{+}{\square}a$ نقول ان :-

$$5\times(a-a)=\underset{+}{\square}5a\Rightarrow 5=\frac{\underset{+}{\square}5a}{\underset{+}{\square}a}$$

حيث

$$5=\frac{5a-5a}{a-a}=\frac{5\,\cancel{(a-a)}}{\cancel{(a-a)}}$$

$$\therefore\frac{\cancel{\underset{+}{\square}}5\cancel{a}}{\cancel{\underset{+}{\square}}\cancel{a}}=5$$

اذا اصبح للنظام حل عند القسمة على صفر.

مثال / اوجد مايلي

$$\lim_{x\to 1}\frac{x-1}{x-1}=\lim_{x\to 1}\frac{\cancel{x-1}}{\cancel{x-1}}=\lim_{x\to 1}1=1$$

هي نفس $\frac{a-a}{a-a}$ كما في المثال السابق أي ان $\lim_{x\to 1}\frac{1-1}{1-1}=\lim_{x\to 1}\frac{\underset{+}{\square}1}{\underset{+}{\square}1}=\lim_{x\to 1}1=1$.

بعد هذا العرض الوجيز اعود بك اخي القارى الى الموضوع))

الصفر من الدرجة الاولى

- الجمع:−

ان العدد الصفري له نفس خواص الاعداد الحقيقيه من حيث الجمع مع عداء بعض الفوارق

مثال:−

عندما نقول $+2-2+3-3=?$

نجمع الاعداد الموجبة مع بعضها البعض والسالبة مع بعضها فنقول

$+2+3-2-3=\boxed{+1}\,5=\underset{+}{\square}5$

وايضا من الممكن القول $\underset{+}{\square}2+\underset{+}{\square}3=\underset{+}{\square}5$

لكن لا يمكننا القول $\{[[[2-2]=0+3]=3]-3\}=\underset{+}{\square}3$ ✗ (غير صحيح)

لاننا بهذه الطريقة الغينا تاثير الصفر على الصفر من نفس الدرجة

وهذا خطاء لان $\underset{+}{\square}a\underset{+}{\square}b=\underset{+}{\square}c$ ✓ وليس $a-a+b-b=0+b-b=\underset{+}{\square}b$ ✗

ولو لاحظنا لو جدنا ان الصفر هو عدد حقيقي الا انه شامل لا حتوائه على رمز الصفر ليكون صفر

خواصه الجمعية هي

$$\underrightarrow{\underset{+}{\square}a\underset{+}{\square}b=\underset{+}{\square}c}\ ,\ \underset{+}{\square}a=\underset{+}{\square}c\underset{-}{\square}b\leftrightarrow\underset{+}{\square}b=\underset{+}{\square}c\underset{-}{\square}a$$

لذالك له خاصية ابدالية

والمحايد للصفر نفس المحايد الجمعي للعدد الحقيقي صفر ولكن من درجه صفرية اقل منه.

مثال على ذلك:−

المحايد الجمعي للعدد الحقيقي هو صفر للمثال.

$1=1\Rightarrow 1-1=\underset{+}{\square}1$

فنقول ان المحايد لهذا العدد هو $\underset{+}{\square}1$ وليس أي صفر لماذا؟

عندما نقول ان $1-1=\underset{+}{\square}1$ هي نفسه $1\underset{+}{\square}1=1$

لذلك نقول ان الخاصية ابدالية عند هذا الصفر $1-1=\underset{+}{\square}1$

لكن ليس صحيح ان نقول مثلا

- $1\underset{+}{\square}3=1$ وان $\underset{+}{\square}3$ محايد

قد نقول صحيح ان $\underset{+}{\square}3$ محايد لكن ليس محايد للداله وذلك لان هذه الخاصية ليست ابدالية لاسباب عدم التعادل الاتي

$1\underset{+}{\square}3=1\underset{+}{\square}3\Rightarrow 1=1$ ولكن

$1=1\underset{+}{\square}3\underset{-}{\square}3\Rightarrow 1=1\underset{+}{\boxed{2}}3\Rightarrow 1=1$ ايضا ليس صحيح في هذه الحالة القول ان:−

$$1\underset{+}{\square}3=1\underset{+}{\square}3 \quad \downarrow \Rightarrow$$

بنقل الواحد الطرف الاخر من المعادلة يصبح الناتج كالاتي

$$\underset{+}{\square}3=1\underset{+}{\square}3-1\Rightarrow\underset{+}{\square}3=1-1\underset{+}{\square}3=\underset{+}{\square}4$$

$$\therefore\underset{+}{\square}3=\underset{+}{\square}4$$

اذا المعادلة اصبحت خاطئة لان $\underset{+}{\square}3\neq\underset{+}{\square}4$

- لذلك المحايد هنا هو المحايد الكلي للدالة كيف؟ نقول

$$(1\underset{+}{\square}3)=(1\underset{+}{\square}3) \quad \searrow\Rightarrow$$

بنقل $(1\underset{+}{\square}3)$ الطرف الاخر من المعادة مع عكس اشارة القوس يصبح الناتج

$$(1\underset{+}{\square}3)-(1\underset{+}{\square}3)=\underline{(\underset{+}{\square}1\underset{+}{\boxed{2}}3)}$$

حيث هذا المقدار يكون المحايد الجمعي للدالة لتكون الخاصية أبدالية حيث يكون المحايد في طرف واحد

- ملاحظة $-(a-a)\neq-a+a$ $(\times)$ ولكن نقول $\underset{-}{\square}a$ $(\checkmark)$

$$(1\underset{+}{\square}3)-(1\underset{+}{\square}3)=(\underset{+}{\square}1\underset{+}{\boxed{2}}3)$$

$$(1\underset{+}{\square}3)=(\underset{+}{\square}1\underset{+}{\boxed{2}}3)+(1\underset{+}{\square}3)\Rightarrow(1\underset{+}{\square}3)=(1\underset{+}{\square}3)\Rightarrow1=1$$

وعندما تتساوي $1\underset{+}{\square}3=\underset{+}{\square}1\underset{+}{\boxed{2}}3+1\underset{+}{\square}3\Rightarrow$

$$1\underset{+}{\square}3=\underset{+}{\square}1\underset{+}{\boxed{2}}3+1\underset{+}{\square}3 \quad \searrow$$

عندما نوجد $\underset{+}{\square}3$ لمعادلته لا ننقل (1) الى الطرف الاخر وذلك لسبب الاتي لو نقلنا(1) الى الطرف الاخر يودي الى:-

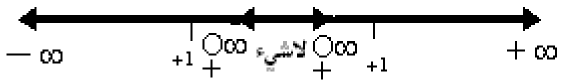
$$\underset{+}{\square}3=\underset{+}{\square}1\underset{+}{\boxed{2}}3+\overbrace{1\underset{+}{\square}3-1}$$

$$=\underset{+}{\square}\overbrace{1\underset{+}{\boxed{2}}3}\underset{+}{\square}\overbrace{1\underset{+}{\square}3}$$

$$\underset{+}{\square}3=\underset{+}{\square}5\underset{+}{\boxed{2}}3\Rightarrow\underset{+}{\square}3=\underset{+}{\square}5$$ وهذا غير صحيح لان $\underset{+}{\square}3\neq\underset{+}{\square}5$

لذالك يجب ان نوجد الصفر السالب اولا وذلك لان (−) لا تضرب في العدد الصفري او القوس الصفري لانها لن تعطي صفر $1-1$ وبذلك نخلط كافة القوانيين وايضا (الخلط في مفهوم الايه الكريمة)

لان $\underset{+}{\square}1=-1+1=-(1-1)$ وليس $\underset{-}{\square}1$ وهذا يعني ان خط الاعداد يتكون من نصفين موجبيين



لذلك نعمل الاتي:-

$$1\underset{+}{\square}3=\underset{+}{\square}1\underset{+}{\boxed{2}}3+\overline{1}\underset{+}{\square}3$$

$$-1+1\underset{+}{\square}3=\underset{+}{\square}1\underset{+}{\boxed{2}}3\underset{+}{\square}3$$ نلاحظ ان المعادلة موزونة

$$\underset{+}{\square}1\underset{+}{\square}3=\underset{+}{\square}1\underset{+}{\boxed{2}}3\underset{+}{\square}3$$

$$\underset{+}{\square}3=\underset{+}{\square}\overbrace{1\underset{+}{\boxed{2}}3\underset{+}{\square}3}\underset{-}{\square}1=\underset{+}{\square}1\underset{-}{\square}1\underset{+}{\boxed{2}}3\underset{+}{\square}3=\underset{+}{\boxed{2}}1\underset{+}{\boxed{2}}3\underset{+}{\square}3=\underset{+}{\boxed{2}}4\underset{+}{\square}3=\underset{+}{\square}3$$

$$\therefore \underset{+}{\square}3=\underset{+}{\square}3$$

ملاحظه $\underset{+}{\square}1\underset{+}{\boxed{2}}1=\underset{+}{\square}1$, $1+0=1$

- ملاحظات / لو وجدت مشكلة في التفريق بين اشارة الصفر والخمسة[4] فيمكنك كتابة اشارة موجبة $\underset{+}{\oplus}$ بداخل الدائرة والتي تعني ان الصفر في البسط وليس في المقام اما لوكان الصفر في المقام فتكتب $\underset{-}{\Theta}$

** مثلما الصفر لايكون له تاثير عند الاعداد الحقيقية ايظا الصفر الاقل قيمة عديم التاثير عند الصفر الاعلي قيمة .

*** ايضا عندما اقول صفر اقل قيمة او اقل درجة لايعني ان 2 اقل من 1 ولكن قيمة الصفر ككل $\underset{+}{\boxed{2}}a<\underset{+}{\boxed{1}}a$ هذا المقصود

- الطرح :

$$1]\ \pm a - \pm b=\underset{+}{\boxed{+1}}c$$

عندما $\boxed{+}\,b > \boxed{+}\,a$ كما لا يمكنا إهمال الصفر الأقل لأسباب سوف تذكر فيما بعد حيث يكون الناتج $\underset{+}{\boxed{1}}c+\underset{+}{\boxed{\square}}d$

4- لقد كتبت كتابي بالأرقام العربية والتي يعتقد إن أصلها هندي أي الأرقام الهندية حيث وهذه الأرقام هي في الحقيقة أرقام عربيه كان يستخدمه عرب شبه الجزيرة العربية أما الأرقام العربية فهي أرقام عربيه كان يستخدمها رياضيين المغرب العربي. وفي أرقام الجزيرة نجد أن رقم خمسة يكتب بشكل دائرة وهو يشبه رمز الصفر فجعلت من الإشارة بداخل وخارج الدائرة وسيلة لتمييز الصفر عن الخمسة أما في طباعتي لهذا الكتاب استخدمت أرقام المغرب العربي واستبدلت الدائرة بالمستطيل لتسهيل الطباعة فقط.

2) $\underset{+}{\square}a - \underset{+}{\square}b = \underset{+}{\square}c$

عندما $\underset{+}{\square}a = \underset{+}{\square}b$ حيث يكون الناتج مساوياً لـ $\underset{+}{\square}c = \underset{+}{\square}a, \underset{+}{\square}b$

3) $\underset{+}{\square}a - \underset{+}{\square}b = \underset{-}{\square}c \;,\; \underset{-}{\square}c + \underset{+}{\square}d$

عندما $\underset{+}{\square}a < \underset{+}{\square}b$

*الطرح له نفس خواص الجمع ولكن مع الانتباه الى الملاحظات في عملية الجمع لان هذه الاعداد تكون مراوغة ومخادعة !!!؟

حيث ان اهم ملاحظة في هذا البند عدم ضرب الاشارة السالبة في القوس الصفري لو لاحظنا في الفقرة رقم (1)

عند طرح عدد صفري من عدد صفري اخر من نفس الدرجة عندما $\underset{+}{\square}a > \underset{+}{\square}b$ ، $\pm a - \pm b = \underset{+}{\square}c + \underset{+}{\square}d$

مثال/

$\underset{+}{\square}2 - \underset{+}{\square}1 = \underset{+}{\square}2\underset{-}{\square}1 = \underset{+}{\square}1 + \underset{+}{\square}1 = \underset{+}{\square}1$

كما كنا نقول في (ح)* عند الطرح 2−1=1+0=1

2) $\underset{+}{\square}a - \underset{+}{\square}b = \underset{+}{\square}c$ عندما $\underset{+}{\square}a = \underset{+}{\square}b$

مثال/

$\underset{+}{\square}3\underset{-}{\square}3 = \underset{+}{\square}3$

وهذا يشبه قولنا في ح عند الطرح 3−3=0 أي $\underset{+}{\square}3$

3) $\underset{+}{\square}a\underset{-}{\square}b = \underset{-}{\square}c + \underset{+}{\square}d$ عندما $\underset{+}{\square}a < \underset{+}{\square}b$

مثال/

$\underset{+}{\square}1\underset{-}{\square}3 = \underset{-}{\square}2\underset{+}{\square}1$

كما مثلت في ح 1−3=−2+0

- الضـرب

$$1)\ \underset{+}{\square}a \times \underset{+}{\square}b = \underset{+}{\square}2h\ ,\underset{+}{\square}2ab$$

$$(+a-a)\times(+b-b) = +ab+ab-ab-ab = \underset{+}{\square}2ab$$

$$2)\underset{+}{\square}a \times \underset{-}{\square}b = \underset{-}{\square}2ab$$

$$-(+a-a)\times(+b-b) = -(+ab+ab-ab-ab) = \underset{-}{\square}2ab$$

$$3)\underset{-}{\square}a \times \underset{-}{\square}b = \underset{+}{\square}2ab$$

)) قبل أن ادخل في عملية الضرب أود أن الفت انتباهك أخي القارئ إلى أن عملية الضرب التي سوف اسردها لك هي عملية تحويلية خاطئة[5] لأنها تحذف أشارة السالب من العدد و تحوله إلى موجب والسبب هو النظام الجبري لا أقول أن العيب في الأعداد الصفرية ولكن أن العيب في العمليات الجبرية لأنها قاصرة عند التعامل مع العدد الصفري لأسباب مثلا في الفقرة (1)

$$\underset{+}{\square}a \times \underset{+}{\square}b = (+a-a)\times(+b-b) = a(b-b)-a(b-b)$$

$$\Rightarrow +ab-ab+ab-ab = 2ab-2ab = \underset{+}{\square}2ab$$

نلاحظ أن الإشارة السالبة (الفرق) في القوس الصفري الأول قد ضربت في القوس الصفري الثاني

وهذا خطا بسبب ضرب $-a(b-b) = -ab+ab = \underset{+}{\square}ab$ ✗

وليس $\underset{-}{\square}ab$ (✓) وعدم حصولنا على صفر سالب سوف يحول الفرق في القوس الصفري الى جمع مما يعطي الضعف في حالة الضرب وبهذه الحالة نكون قد خسرنا الصفر السالب والذي كان سوف يعطينا قيمة وليس كمية (اخي القارئ قد لاتجد فرق بين قيمة وكمية من ناحية لغوية لكن مصطلح كمية اقصد به عدد الخطوات او عدد القيم او شي يعبر عن الاشيا من نفس المستوى الكمي) أي نحصل على قيم اقل اوصفر من درجة اقل عند التعادل.

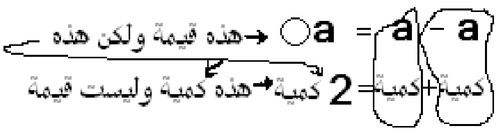
- وايضا العكس نجد ان $-b(a-a) = +ab-ab = \underset{+}{\square}ab$ ✗ وليس $\underset{-}{\square}ab$ (✓)

لكي تكون صحيحة . أي اننا لا حظنا اختفاء الصفر السالب لبسبب العملية الجبريه عند الفك وهذا خطا لان الصفر السالب لو فقد لتحول نتاج الحساب من قيم الى كميات

مثال

أي a =

أي انها



كمية , a−= كمية ⇐ 2 كمية

تعبر بقيم موجبة من الكميات العدديه كما لو

-5 ملاحظة (x) يعني بها ان القيمة التي تسبقها خاطئة و (/) تعني صائبة

كنا نقول a−a=2a كما في التحويل ولهذا طريقة رياضية لكني سوف اورد لك الفكره وهي نقول مثلا

$$a \times 1 = a \Rightarrow a \times \frac{a}{a} = a$$

أي اننا نقول عند ضرب أي قيمة في المحايد الضربي نحصل على نفس القيمة

مثال / $\lim\limits_{x \to 1} \frac{\sqrt{x} - 1}{x^2 - 1}$ الحل باستخدام الضرب في المحايد وهنا المحايد هو المرافق

$$\lim_{x \to 1} \frac{\sqrt{x} - 1}{x^2 - 1} = \frac{\sqrt{x} - 1}{x^2 - 1} \times \frac{\sqrt{x} + 1}{\sqrt{x} + 1} = \frac{\cancel{(x - 1)}}{\cancel{(x - 1)} \times (x + 1) \times \sqrt{x} + 1}$$

$$= \frac{1}{4}$$

فعند استخدامنا لهذه الحيلة نحصل على

$$a - a = 2a \Rightarrow (a - a) \times \frac{(a - a)}{(a - a)} = \frac{\underset{+}{\square} 2a^2}{\underset{+}{\square} a} = \frac{\cancel{\underset{+}{\square}} 2a \cancel{^2}}{\cancel{\underset{+}{\square}} \cancel{a}} = 2a$$

نلاحظ ان الصفر من نفس الدرجة $= \frac{\cancel{\underset{+}{\square}} 2a \cancel{^2}}{\cancel{\underset{+}{\square}} \cancel{a}} = 2a$

ملاحظة $\Leftarrow$ $\frac{\underset{+}{\square} a}{\underset{+}{\square} a} = 1, \frac{\underset{+}{\square} a}{\underset{+}{\square} b} = \frac{a}{b},$

أي $\frac{\underset{+}{\square^2} a}{\underset{+}{\square} b} = \frac{\underset{+}{\square} a}{b}$

$$\frac{(a - a) - (a - a)}{(b - b)} = \frac{a - a}{b - b} + \frac{-(a - a)}{(b - b)} =$$

$$\frac{\underset{+}{\square} a}{\underset{+}{\square} b} - \frac{\underset{+}{\square} a}{\underset{+}{\square} b} = \frac{a}{b} - \frac{a}{b} = \frac{\underset{+}{\square} a}{b}$$

$\frac{a}{\underset{+}{\square} b} = \frac{\underset{+}{\square} a}{\underset{+}{\square^2} b}$, لنفس السبب ومنها

$\frac{\underset{+}{\square^n} a}{\underset{+}{\square^m} b}$ عندما $n>m \Rightarrow \underset{+}{\square^{n-m}} \frac{a}{b}$

$\frac{\underset{+}{\square^n} a}{\underset{+}{\square^m} b}$ عندما $n=m \Rightarrow \frac{a}{b}$

$\dfrac{\underset{+}{\boxed{n}}\,a}{\underset{+}{\boxed{m}}\,b}$ عندما $\text{n<m} \Rightarrow \dfrac{\underset{+}{\boxed{n-m}}\,a}{b}\ or\ \dfrac{a}{\underset{+}{\boxed{m-n}}\,b}$

ومنها طورت الإشارة إلى

$\underset{+}{\square}a \times -1 = \underset{-}{\square}a$ (✓) وليس $\boxed{-}a$ (✗)

لان $\boxed{-}a = \dfrac{1}{\underset{+}{\boxed{+}}a}$ أو $\underset{+}{\boxed{+}}a = \dfrac{1}{\underset{+}{\boxed{-}}a}$

وهذا ما كنت اعنيه

اما عند الفقرة رقم 2

فاننا نلاحظ ان $\underset{-}{\square}a.\underset{+}{\square}b = \underset{-}{\boxed{+}}2ab$

وقد تعجب هذه المره لما لم نضرب السالب في القوس ؟

اقول لك لكي نعادل معادلة الاعداد التحويلية لنحصل على عدد تحويلي سالب لاننا دائما نجعل السالب خارج القوس وعندما نضربة نحصل على نفس ناتج قيم الفقرة (1)

$$\underset{-}{\square}a \times \underset{+}{\square}b = -(\underset{+}{\square}a \times \underset{+}{\square}b) = -(\underset{+}{\boxed{+}}2ab) = \underset{-}{\boxed{+}}2ab$$

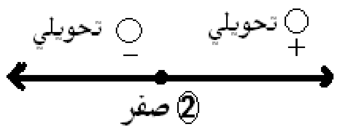
وايضا عند الفقرة

$$.\underset{-}{\square}a \times \underset{-}{\square}b = -1 \times -(\underset{+}{\square}a \times \underset{+}{\square}b) = (\underset{+}{\boxed{+}}2ab)$$

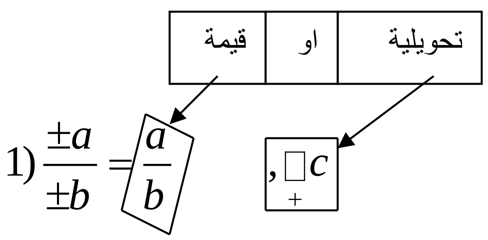
وهي تحويلية لنفس النظرية =

وبعد هذه الفقرات حصلنا على اعداد تحويلية

موجبة وسالب ككميات موجبة وكميات سالبة



- قسمتها



مثال/ $\dfrac{\underset{+}{\square}4}{\underset{+}{\square}2} = 2,\underset{+}{\square}1$

2) $\frac{\square a_{+}}{\square b_{-}} = \frac{+a}{-b}, \square c_{-}$

3) $\frac{\square a_{-}}{\square b_{-}} = \frac{-a}{-b} = \frac{a}{b}, \square c_{+}$

نقول في الفقرة رقم (1) ان $\frac{\pm a}{\pm b}=\frac{a}{b},\square c_{+}$ مثال/ $\frac{\square 4_{+}}{\square 2_{+}} = 2, \square 1_{+}$

أي $\frac{a-a}{b-b}$ عبارة عن $\frac{a}{b}\frac{\cancel{(1-1)}}{\cancel{(1-1)}}$ نلاحظ ان هذا صفر من نفس الدرجة وهو شبيه بالنهاية الاتية عندما

$$\lim_{x\to 1}\frac{x-1}{x-1}=1$$

ولكني لا اقول عندما تقترب من (1) ولكني اقول عند تلك القيمة لان هذه الاعداد قد وضحت السبب وايضا هي نفسها عندما نقول $(1-1)=(1-1)\times 1$ بالقسمة او طرفيين في وسطين نحصل على $1=\frac{(1-1)}{(1-1)}$

لكن حصولنا على قيمة اسمها $\square c_{+}$ أي $\text{o}\frac{a}{b}$ فهذه هي قيمة تحويلية سوف اشرح سببها لك فيما بعد.

ملاحظة/

1) اريد ان اعطيك ملاحظة هي ان $\frac{\text{o}a}{\text{o}b}=\frac{a}{b}$ تكون قيمه صحيحة وقد تكون قيمة تحويلية عند دخوها في عمليات جبريه قبل القسمة .

مثال (1) تكون صحيحه عندما (1) $\frac{\text{o}a}{\text{o}b}=\frac{a}{b}$ أي عندما تكون $\text{o}a$ ، $\text{o}b$ قيم ثابته لم تضرب في صفر او تدخل في عمليات جبرية

2) $\frac{\square a_{+}}{\square b_{+}}\times\frac{\square 1_{+}}{\square 1_{+}}=\frac{\cancel{\square 2}_{+}a}{\cancel{\square 2}_{+}b}=\frac{a}{b}$ وهذا عندما تكون القيم غير تحويلية

والتي سوف تدرس فيما بعد في الصفر الغير التحويلي او اليقيني

مثال 2) تكون تحويليةعندما (1 $\frac{\square a_{+}}{\square b_{+}}=\frac{a}{b}$ عندما

نقول ان هذان العددان كانا اكثر من صفر مثال/ $\frac{\square a_{+}}{\square b_{+}}\times\frac{\square 1_{+}}{2}=\frac{\square 2a_{+}}{\square 2b_{+}}=\frac{a}{b}$

نقول ان هذه قيمة تحويليه ولكي تكون قيمة صحيحة كان لابد من ان نعمل الاتي

(✔) $\frac{\cancel{\underset{+}{\square}} a}{\cancel{\underset{+}{\square}} b}\times\frac{\underset{+}{\square}1}{2}=\frac{\underset{+}{\square}a}{2b}$ او (✔) $\frac{\underset{+}{\square}a}{\underset{+}{\square}b}\times\frac{\underset{+}{\square}1}{2}=\frac{\underset{+}{\boxed{2}}a}{\underset{+}{\square}2b}=\frac{\underset{+}{\square}a}{2b}$

وهذا في الصفر الغير تحويلي

2) او ان تكون $\frac{\underset{+}{\square}a}{\underset{+}{\square}b}$. في صورة داله $\lim_{x\to1}\frac{x^2-1}{x-1}=2$

نقول ان العمليات الجبريه قد اخفت الصفر $(\underset{+}{\square}x)$ من البسط ممايجعل في الداله قصور عند الاعداد الصفريه نتيجه لحذف صفر مؤثر 1)

الحل بالتعويض المباشر (✗) $=\frac{1^2-1}{1-1}=\frac{\underset{+}{\square}1}{\underset{+}{\square}1}=1$

وليس 2 (✔)

لكن عند دخول (✔) $\underset{+}{\square}x=\frac{1^2-1+\underset{+}{\square}1}{1-1}=\frac{\underset{+}{\square}1+\underset{+}{\square}1}{\underset{+}{\square}1}=\frac{\underset{+}{\square}2}{\underset{+}{\square}1}=2$

وايضا للمثال في هذه الداله (✔) $\frac{x^2-2x+1}{x-1}=\underset{+}{\square}1$ عندما $x\to1$

الحل بالتعويض المباشر (✗) $\frac{1^2-2\times1+1}{1-1}=\frac{1+1-2}{1-1}=\frac{\underset{+}{\square}2}{\underset{+}{\square}1}=2$

وليس $\underset{+}{\square}1$ والسبب هو ضرب اشارة السالب في القوس الصفري

لكن عند التحليل $\underset{+}{\square}1 = \frac{(x-1)(x-1)}{(x-1)}=\frac{\underset{+}{\square}1\times\underset{+}{\square}1}{\underset{+}{\square}1}=\frac{\underset{+}{\boxed{2}}1}{\underset{+}{\square}1}=\underset{+}{\square}1$

وهذا عند عملية الضرب لتعطي صفر غير تحويلي.

قوس صفري

لكن عند الصفر التحويلي لقلنا $\frac{(x-1)(x-1)}{(x-1)}=\frac{\underset{+}{\square}1\times\underset{+}{\square}1}{\underset{+}{\square}1}=\frac{\underset{+}{\square}2}{\underset{+}{\square}1}=2$ تحويلي

للاسباب الموضحة في عملية الضرب

اما 2) فنقول ان $\frac{\underset{+}{\square}a}{\underset{-}{\square}b}=\frac{a}{-b}=\frac{-a}{b}$

او $\frac{\underset{-}{\square}a}{\underset{+}{\square}b}=\frac{-a}{b}=\frac{a}{-b}$

وايضا عند الفقرة (3)

$$3)\ \frac{\square_{-}a}{\square_{-}b}=\frac{-a}{-b}=\frac{a}{b}\quad ,\square_{+}c$$

الجذر التربيعي لها

هذا جذر محدود هنا بسبب اننا درسنا هذه الاعداد عند صفر من درجة اولى $\square_{+}a*\square_{+}a$ وسوف اوردها عند كافة الدرجات فيما بعد

نقول

$$\square_{+}a\times\square_{+}a=\square_{+}2a$$
$$\sqrt{\square_{+}2a}=\square_{+}a\Rightarrow$$

للمثال/ $\sqrt{\square_{+}2}=\square_{+}1$ لان $(\square_{+}1^{2}=\square_{+}a\times\square_{+}a=\square_{+}2)$

نلاحظ ان الجذر عند هذه الحالة يعطي النصف من العدد الصفري

مثال $\sqrt{\square_{+}1}=\square_{+}\frac{1}{2}$

ضربها بالاعداد الحقيقية؟

$$1)\ a.\square_{+}b=\square_{+}c\qquad ,+1.\square_{+}2=\square_{+}2$$
$$-a.\square_{+}b=\square_{-}c\qquad ,a.\square_{-}b=\square_{-}c\qquad ,-a.\square_{-}b=\square_{+}c$$

في الفقرة(1) $a\times\square_{+}b=\square_{+}ab,\square_{+}c$ بسبب $a(b-b)=ab-ab=\square_{+}ab$ نلاحظ عند ضرب الاعداد الصفريه في عدد حقيقي ≠ صفر نحصل على قيم صفريه غير تحويليه

$$1*\square_{+}2=\square_{+}2 \text{ or } 5\times\square_{+}3=\square_{+}15$$

اما الحصول على قيمة تحويليه ! سوف استعرضها في عملية القسمة .

ملاحظة/ الفقرتان 2,3 تابعهما بنفس الخطوات..

التاثير المتبادل لقسمتها بالاعداد الحقيقية:-

1) أي تحويل الصفر الى عدد حقيقي

2) (✔) $\frac{\square_{+}a}{b}=\square_{+}c$ ، $+d$ (✗) وذلك لسبب سوف يتضح فيما بعد

ملاحظة / الصفر المؤثر هو صفر من نفس درجة الصفر الذي يتعامل معه

$\square_{+}1+\square_{+}a$ (✔) المثال

بالنسبة للاجابة الاولى نقول عنها اجابه صحيحة ولا تشوبها علة الا في حالات

1) وهي ان يكون في المعادلة صفر مؤثر غير مذكور كمعادلة $\frac{x^2-1}{x-1}$ حيث ان العدد الصفري المؤثر هو $\underset{+}{\square}x$

لتصبح المعادلة في الوضع $\frac{x^2+\underset{+}{\square}x-1}{x-1}$ عندما x=1 or -1

فلو لاحظنا لوجدنا المعادلة بعد التحليل $x+1=\frac{(x+1)\cancel{(x-1)}}{\cancel{(x-1)}}$

عند (1) فانها = 2 وعند (-1) فانها =صفر

اذا لو عوضنا تعويض مباشر في كل من $1,2)$ لوجدنا مايلي عندما = 1

$(\times)\ 1=\frac{\underset{+}{\square}1}{\underset{+}{\square}1}=\frac{1-1}{1-1}=\frac{x^2-1}{x-1}$ في حين الاجابة هي (2) (✔)

عند (-1) $\Leftarrow$ $\underset{-}{\square}\frac{1}{2}=\frac{\underset{+}{\square}1}{-2}=\frac{1-1}{-1-1}$ في حين الاجابة هي $(\underset{+}{\square}1)$ (✔)

لكن بعد ادخال الصفر المؤثر عندما x=1

$2=\frac{\underset{+}{O}2}{\underset{+}{O}1}=\frac{\underset{+}{O}1\underset{+}{O}1}{\underset{+}{O}1}=\frac{1-1\underset{+}{+O}1}{1-1}=\frac{x^2\underset{+}{+O}x-1}{x-1}$ (✔) الاجابة صحيحة

في هذه الحالة نخرج x عامل مشترك من البسط وذلك للحفاظ على اشارة العدد

$\underset{+}{O}1=\frac{\underset{+}{O}2}{2}=\frac{\cancel{+}1(\underset{+}{O}1\underset{+}{O}1)}{\cancel{+}2}=\frac{-1(-1\underset{+}{+O}1-1)}{-1-1}=\frac{x(x\underset{+}{+O}1-\frac{1}{x})}{x-1}$ (✔)

هنا ملاحظة لقد حصلنا على عملية عند ادخال الصفر المؤثر المحذوف وذلك بسبب ان الدالة في البسط عبارة عن فرق بين مربعين وبتالي فهي تحتوي على قوس صفري واحد $(x-1)(x+1)$

اما ان يكون$(x+1)$ عند (-1) واما ان يكون $(x+1)$ عند $(+1)$.

لكن لو كان قوسين او اكثر لماحصلناعلى قيمة سالبة

ملاحظة/ وايضا لو ضرب السالب في الدالة لما اعطي قيم حقيقية عند الصفر المؤثر

مثال /

$\frac{(x^2\underset{+}{+O}x-1)\times-1}{x-1}$ هذا يعطي

$\frac{-x^2\underset{-}{+O}x+1}{x-1}$ عند x=1 نعرف ان الاجابة = -2 لان

$$\frac{-(x+1)(x-1)}{x-1}=-(x+1)=-2\ ,\mathrm{x}=1$$

ولكن هنا نقول

$$\underset{+}{\square}1 = \frac{\overset{2}{\square}1}{\underset{+}{\square}1}\;\overset{+}{} = \frac{\square 1 \square 1}{\underset{+}{\square}1}\;\overset{+\;-}{} = \frac{-1\square 1+1}{1-1}\;\overset{-}{}$$ (×) وليس (-2) (√)

والسبب هو ضرب السالب في قوس صفري وعدم ضربه في الصفر $\underset{+}{\square}x$

مما حولها من جمع الى فرق لان $\dfrac{\text{-(x+1)(x-1)}}{\text{x-1}}$ هي عبارة عن

$$\frac{-x^{2}\underset{+}{\square}x+1}{x-1} = \frac{-x^{2}+x-x+1}{x-1} = \frac{\text{(-x-1)(x-1)}}{\text{x-1}}$$ نلاحظ ان (−) ضُرب في $\underset{+}{\square}x$

مما جعل الدالة شبه صحيحه أي انها تعطي 2 (×) وليس (-2) (√)

اذا الداله هذه المره غير قادرة على التعامل بالعدد الصفري الا في حاله وهي اخارج السالب عامل مشترك

2) ان تكون القيمة قيم صفريه تحويلية أي(سبقتها عملية تحويل)

$\dfrac{\underset{+}{\square}a}{b} = \underset{+}{\square}c$ أي ان $\underset{+}{\square}a$ هي عبارة مثلا عن $\underset{+}{\square}c = \dfrac{\underset{+}{\square}a}{b} = \dfrac{\underset{+}{\square}\cancel{2}a}{\cancel{2}b} = \dfrac{(a-a)(a-a)}{2b}$ حيث $\underset{+}{\square}c$ قيمة تحويلية

او ان (b) عبارة عن عدد صفر حول (تغيير) الى عدد حقيقي والذي سوف يشرح بعد هذه الفقرة

او ان $\underset{+}{\square}a$ كلاهما عدد صفري واحد.

اما حصولنا على الاجابة رقم 2) $\dfrac{\underset{+}{\square}a}{b} = \underset{+}{\square}c$ فنقول السبب في الخطاء الجبري

حيث نقول $\dfrac{\underset{+}{\square}a}{b} = \underset{+}{\square}c$ عند الضرب في المحايد والذي يساوي $\dfrac{\cancel{\dfrac{\underset{+}{\square}a}{b}}}{\cancel{\dfrac{\underset{+}{\square}a}{b}}} = 1$

نقول ان $$\frac{\underset{+}{\square}a}{b} \times \frac{\dfrac{\underset{+}{\square}a}{b}}{\dfrac{\underset{+}{\square}a}{b}} \Rightarrow \frac{\underset{+}{\square}a \times \underset{+}{\square}a \times b}{b \times b \times a} = \frac{\underset{+}{\square}2a^{2}b}{b^{2} \times \underset{+}{\square}a} = \frac{\cancel{\underset{+}{\square}}2a^{\cancel{2}}\cancel{b}}{\cancel{\underset{+}{\square}}\cancel{a}b^{\cancel{2}}} = \frac{2a}{b}$$

حيث نقول ان $\dfrac{2a}{b}$ قيمة تحويلية هنا نقول ان القيمة تعبر عن الكميات

اذا . $\dfrac{\underset{+}{\square}a}{b} = \dfrac{2a}{b}$. قانون تحويلي

**وهذا يستحيل في اعداد الاشارة !

$$\frac{\underset{+}{\square}a}{-b} = \underset{-}{\square}c, \frac{\underset{-}{\square}a}{b} = \underset{-}{\square}c, \Rightarrow -\frac{\underset{+}{\square}a}{b} = \frac{-2a}{b}$$

$$, \frac{\underset{-}{\square} a}{-b} = \underset{+}{\square} c, \boxed{\frac{\underset{-}{\square} a}{-b} = \frac{2a}{b}}$$

(2)

$$\frac{a}{\underset{+}{\square} b} = \frac{a}{\underset{+}{\square} b} \times \frac{\frac{a}{\underset{+}{\square} b}}{\frac{a}{\underset{+}{\square} b}} \Rightarrow \frac{a \times a \times \underset{+}{\square} b}{\underset{+}{\square} b \times \underset{+}{\square} b \times a} = \frac{\underset{+}{\square} a^2 b}{\underset{+}{\square} 2b^2 \times a} = \frac{\cancel{\underset{+}{\square}} a^{\cancel{2}} \cancel{b}}{\cancel{\underset{+}{\square}} 2\cancel{a} b^{\cancel{2}}} = \frac{a}{2b}$$

اذا $\boxed{\frac{a}{\underset{+}{\square} b} = \frac{a}{2b}}$ قانون

$\boxed{\frac{a}{\underset{-}{\square} b} = \frac{a}{-2b}}$ قانون

$\boxed{\frac{-a}{\underset{-}{\square} b} = \frac{a}{2b}}$ قانون

ومن هنا نستنتج قاعدتين القاعده الاولى للفقرة 1) من الاجابة رقم 2)

نلاحظ في $\frac{\underset{+}{\square} a}{b} = \frac{\underset{+}{\square} 2a^2 b}{\underset{+}{\square} ab^2}$ يوجد صفر في المقام والذي يساوي $\underset{+}{\square} 1$ والضعف في البسط والذي يساوي(2)

لذلك نقول قاعدة

$\frac{\underset{+}{\square} a}{b}$ هي عبارة عن $\boxed{\frac{\underset{+}{\square} a}{b} \times \frac{2}{\underset{+}{\square} 1} = \frac{\underset{+}{\square} 2a}{\underset{+}{\square} b} = \frac{2a}{b}}$ وهذه لاجل التحويل

مع مراعاة الاشارة $\boxed{\frac{\underset{-}{\square} a}{b} = \frac{\underset{-}{\square} a}{b} \times \frac{2}{\underset{+}{\square} 1} = \frac{\underset{-}{\square} 2a}{\underset{+}{\square} b} = \frac{-2a}{b}}$ تابع القاعدة الثانية

للفقرة رقم (2) نلاحظ العكس

$\boxed{\frac{a}{\underset{+}{\square} b} = \frac{a}{\underset{+}{\square} b} \times \frac{\underset{+}{\square} 1}{2} = \frac{\underset{+}{\square} a}{\underset{+}{\square} 2b} = \frac{2a}{b}}$ مع مراعاة الاشارة

امثلة حول (غير) الصفر الى عدد غير صفري (حقيقي)

$\underset{+}{\square} a$ نقول هذا يساوي $\underset{+}{\square} a \times \frac{2}{\underset{+}{\square} 1} = 2a$ باستخدام القاعدة

$\underset{+}{\square}1 = 2\ ,\ \underset{+}{\square}2 = 4$

ملاحظة $2\times a$ لا تعني ان $\underset{+}{\square}a = 2a$ ولكن في هذا المثال $2a$ تعني كمية الصفر

$\pm 1 = 2$ حيث

2=1−1 كا كمية $\underset{\text{كمية}}{\mathbf{1}} \underset{+}{-} \underset{\text{كمية}}{\mathbf{1}} \underset{=}{=} \underset{\text{كمية ٢}}{\pm\mathbf{1}}$ وليس كا قيمة.

ا) حول القيمة الصفرية الى اعداد حقيقية

$$\underset{+}{\square}5 = \cancel{\underset{+}{\square}}5\times\frac{2}{\cancel{\underset{+}{\square}}1} = 10$$

$$\underset{+}{\square}6 = 6-6\times\frac{6-6}{6-6} = \frac{36-36-36-36}{6-6} = \frac{\cancel{\underset{+}{\square}}72}{\cancel{\underset{+}{\square}}6} = 12$$

$$\underset{-}{\square}4 = \underset{-}{\square}4\times\frac{2}{\underset{+}{\square}1} = -8$$

$$\frac{5}{\underset{+}{\square}2} = \frac{5}{\underset{+}{\square}2}\times\frac{\underset{+}{\square}1}{2} = \frac{5}{4}$$

ب) حول من عدد حقيقي الى عدد صفري هذه العملية هي عكس العملية السابقة

مثال 2=1−1تحويليا اذا 1−1=2 قيمة

$$2 = 2\times\frac{\underset{+}{\square}1}{2} = \underset{+}{\square}1 \quad \therefore 2=1\text{-}1$$

$$4 = 4\times\frac{\underset{+}{\square}1}{2} = \underset{+}{\square}2 \quad \therefore 4=2\text{-}2$$

$$\frac{1}{2} = \frac{1}{2}\times\frac{\underset{+}{\square}1}{2} = \frac{\underset{+}{\square}1}{4} \quad \therefore \frac{1}{2} = \frac{1}{4}\text{-}\frac{1}{4}$$

هذا عند البسط لكن عند المقام أي نجعل الصفر في المقام

$$\frac{1}{2} = \frac{1}{2}\times\frac{2}{\underset{+}{\square}1} = \frac{1}{\underset{+}{\square}1} \quad \therefore \frac{1}{2} = \frac{1}{1\text{-}1}$$

$$1 = \frac{1}{1}\times\frac{2}{\underset{+}{\square}1} = \frac{2}{\underset{+}{\square}1} \quad \therefore\ 1 = \frac{2}{\underset{+}{\square}1}$$

ملاحظة:− اذا كان العدد المطلوب تحويلة ذو قيمة صحيحة فان ناتجة بعد التحويل يسمى قيمة تحويلية

اما لو كان العدد المطلوب ذو قيمة تحويلية واردنا ردة الى اصلة عن طريقة التحويل قان الناتج بعد التحويل يسمي قيمة حقيقية

مثال

قيمة اصلية $3 = 3\times\frac{\underset{+}{\square}1}{2} = \frac{\underset{+}{\square}3}{2}$ قيمة تحولية او كمية

قيمة تحولية او كمية $\frac{\underset{+}{\square}3}{2} = \frac{\underset{+}{\square}3}{2}\times\frac{2}{\underset{+}{\square}1} = 3$ قيمة اصلية

ملاحظة/ نحصل على هذه الحالات عند استخدام عدد طرق التحويل وايضا عدد طرق الرد بالتحويل مره واحدة مثال/

قيمة اصلية $1 = 1\times\frac{\underset{+}{\square}1}{2} = \frac{\underset{+}{\square}1}{2}\times\frac{\underset{+}{\square}1}{2} = \frac{\underset{+}{\square}2}{4} = \frac{\underset{+}{\square}1}{2}$ قيمة تحولية

$$\frac{\underset{+}{\square}1}{2} = \frac{\underset{+}{\square}1}{2}\times\frac{2}{\underset{+}{\square}1} = 1 \quad ...(\surd)$$

في هذا المثال نلاحظ / لكي نرد العدد المحول الى اصلة. $\underset{+}{\square}3 = \underset{+}{\square}3\times\frac{2}{\underset{+}{\square}1} = 6\times\frac{2}{\underset{+}{\square}1} = \frac{12}{\underset{+}{\square}1}$

نحتاج الى نفس عدد طرق التحويل عند الرد أي

$$\frac{12}{\underset{+}{\square}1} = \frac{12}{\underset{+}{\square}1}\times\frac{\underset{+}{\square}1}{2} = 6\times\frac{\underset{+}{\square}1}{2} = \underset{+}{\square}3$$

قسمة الاعداد الصفرية مع (ح) دون التحويل

$$\frac{\pm a}{b} = \pm a/b = \pm c$$

$$\frac{\pm 4}{2} = \pm 2/1 = \pm 2$$

$$\frac{a}{\pm b} = a/\pm b$$

$$\frac{4}{\pm 2} = 2/\pm 1$$

مع مراعاة الاشارات

ملاحظة/ هذا عندما تكون الاعداد غير تحويلية

قسمة الاعداد الصفريه مع الاعداد الصفريده حون التحويل ومع التحويل

دون التحويل

$$\frac{\underset{+}{\square a}}{\underset{+}{\square b}}=\frac{a}{b}\;,\;\underset{+}{\square c}$$

مع التحويل

$$\frac{\underset{-}{\square a}}{\underset{+}{\square b}}=\frac{-a}{b}\;,\;..\underset{-}{\square c}\;,\;\frac{\underset{-}{\square a}}{\underset{-}{\square b}}=\frac{a}{b}\;,\;..\underset{+}{\square c}$$

$$\frac{\underset{+}{\square 4}}{\underset{+}{\square 2}}=\frac{4}{2}=2\;,\;..\underset{+}{\square 1}$$ لان $$\underset{+}{\square 1}=2$$

ملاحظة هذا عندما تكون الاعداد غير تحويلية

ملاحظة عامة على الفقرتين

لو كانت الاعداد التي في البسط او المقام او كليهما اعداد تحويلية يجب ان نرجعها بالتحويل الى القيم الحقيقية.

القوى (الاسس):-

$$a^n=a_1\times a_2\times a_3\times.....\times a_n$$

$$a^0=1$$ لان $$a^0=\frac{a^m}{a^m}=1$$

$$(\underset{+}{\square a})^n=\underset{+}{\square a_1}\times\underset{+}{\square a_2}\times\underset{+}{\square a_3}\times.....\times\underset{+}{\square a_n}$$

$$\left(\underset{+}{\square a}\right)^0=1$$ مثال $$\left(\underset{+}{\square a}\right)^{\underset{+}{\square 2}}=\frac{\left(\underset{+}{\square a}\right)^2}{\left(\underset{+}{\square a}\right)^2}=1$$

$$\left(\underset{+}{\square 1}\right)^{\underset{+}{\square 3}}=\frac{\left(\underset{+}{\square 1}\right)^3}{\left(\underset{+}{\square 1}\right)^3}=\frac{\underset{+}{\square 1}\times\underset{+}{\square 1}\times\underset{+}{\square 1}}{\underset{+}{\square 1}\times\underset{+}{\square 1}\times\underset{+}{\square 1}}=\frac{\underset{+}{\square 4}}{\underset{+}{\square 4}}=1$$

القانون العام للقوه للصفر التحويلي

$$\left(\underset{+}{\boxed{k}\,a}\right)^n=\underset{+}{\boxed{k}}\,2^{k\,(n-1)}a^n$$

الصفر الصفري

$$\underset{+}{\square}a=\underset{+}{\boxed{2}}a=\underset{\pm}{\square}a$$
$$\underset{-}{\square}a=\underset{-}{\boxed{2}}a=\underset{\pm}{\square}a$$

الصفر الصفري هو صفر من الدرجة الثانية وهو المحايد للصفر من الدرجة الاولى أي ليس له تاثير عندها ومحايده عند الجمع صفر من الدرجة الثالثه.

ملاحظة/ يمتلك هذا الصفر نفس الملاحظات للصفر من الدرجة الاولى في الخواص

$$\underset{+}{\square}a-\underset{+}{\square}a=\underset{+}{\square}a\underset{-}{\square}a=\underset{+}{\boxed{2}}a$$

$\underset{+}{\boxed{2}}a\underset{-}{\boxed{2}}a=\underset{+}{\boxed{3}}a$ صفر من درجة ثالثة

*جمعها

$$\underset{+}{\boxed{2}}a+\underset{+}{\boxed{2}}a=\underset{+}{\boxed{2}}2a$$
$$\underset{+}{\boxed{2}}a+\underset{+}{\boxed{2}}b=\underset{+}{\boxed{2}}(a+b)=\underset{+}{\boxed{2}}c$$

1)جمعها مع صفر من درجة اولى

$$\underset{+}{\boxed{1}}a+\underset{+}{\boxed{2}}b=\underset{+}{\boxed{1}}a+\underset{+}{\square}b\underset{-}{\square}b=\underset{+}{\boxed{1}}a$$

2)جمعها مع صفر من درجة ثالثة

$$\underset{+}{\boxed{2}}a+\underset{+}{\boxed{3}}b=\underset{+}{2}a+\underset{+}{\boxed{2}}b\underset{-}{\boxed{2}}b=\underset{+}{\boxed{2}}a$$

امثله على جمعها

$\underset{+}{\boxed{2}}11+\underset{+}{\boxed{2}}12=\underset{+}{\boxed{2}}23$ (1

امثله على 1,2

1) $\underset{+}{\boxed{1}}3\underset{+}{\boxed{2}}2=\underset{+}{\boxed{1}}3\underset{+}{\boxed{1}}2\underset{-}{\boxed{1}}2=\underset{+}{\boxed{1}}5\underset{-}{\boxed{1}}2=\underset{+}{\boxed{1}}3$

2) $\underset{+}{\boxed{2}}3\underset{+}{\boxed{3}}4=\underset{+}{\boxed{2}}3\underset{+}{\boxed{2}}4\underset{-}{\boxed{2}}4=\underset{+}{\boxed{2}}7\underset{-}{\boxed{2}}4=\underset{+}{\boxed{2}}3$

ملاحظة / الجمع هنا يمتلك نفس الخواص للجمع للصفر من درجة اولى.

- طرحها

$$\underset{+}{\square}a-\underset{+}{\square}a=\underset{+}{\boxed{2}}a\underset{-}{\boxed{2}}a=\underset{+}{\boxed{3}}a$$

عندما تكون $\boxed{2}a>\boxed{2}b$ نحصل على $\underset{+}{\boxed{2}}a\underset{-}{\boxed{2}}b=\underset{+}{\boxed{2}}c\underset{+}{\boxed{3}}d=\underset{+}{\boxed{2}}c$

عندما تكون $\boxed{2}a<\boxed{2}b$ نحصل على $\underset{+}{\boxed{2}}a\underset{-}{\boxed{2}}b=\underset{-}{\boxed{2}}c\underset{+}{\boxed{3}}d=\underset{-}{\boxed{2}}c$

ملاحظة $(c=a-b)\times\underset{+}{\square}1$

هذا البند يمتلك نفس خواص وملاحظات الطرح في الصفر من الدرجة الاولى

$$\underset{+}{\square}6\underset{-}{\square}4=\underset{+}{\square}2\underset{+}{\square}4=\underset{+}{\square}2$$

$$\underset{+}{\square}6\underset{-}{\square}4=\underset{-}{\square}4$$

الضرب

$a)\ \underset{+}{\square}a\times\underset{+}{\square}b=\underset{+}{\square}4c \quad c=a\times b$

$(\underset{+}{\square}a\underset{-}{\square}a)\times(\underset{+}{\square}b\underset{-}{\square}b)=\underset{+}{\square}2ab\underset{-}{\square}2ab\underset{+}{\square}2ab\underset{-}{\square}2ab=\underset{+}{\square}4ab\underset{-}{\square}4ab=\underset{+}{\square}4ab$

$b)\ \underset{-}{\square}a\times\underset{-}{\square}b=\underset{+}{\square}4ab$

$c)\ \underset{-}{\square}a\times\underset{+}{\square}b=\underset{-}{\square}4ab$

$d)\ \underset{+}{\square}a\times\underset{-}{\square}b=\underset{-}{\square}4ab$

ملاحظة/ الضرب يمتلك نفس خواص الضرب والملاحظات للصفرمن الدرجة الاولى

ملاحظة/ الضرب هنا يزيد باربعة و 2 عند الصفر الاول

$$\underset{+}{\square}3\times\underset{+}{\square}2=\underset{+}{\square}4\times3\times2=\underset{+}{\square}24$$

ملاحظة / انظر الفقرة a من هذا البند

قسمتها

$$\frac{\underset{+}{\square}a}{\underset{+}{\square}b}=\frac{a}{b}\quad,\underset{+}{\square}c\quad,\underset{+}{\square}d$$

$$\frac{\underset{+}{\square}8}{\underset{+}{\square}2}=\frac{8}{2}=4\quad,\underset{+}{\square}1\quad,\underset{+}{\square}2$$

$$\frac{\underset{-}{\square}a}{\underset{+}{\square}b}=-\frac{a}{b}\quad,\underset{-}{\square}c\quad,\underset{-}{\square}d$$

$$\frac{\underset{-}{\square}a}{\underset{-}{\square}b}=\frac{a}{b}\quad,\underset{+}{\square}c\quad,\underset{+}{\square}d$$

الجذر التربيعي

$$\sqrt{\underset{+}{\square}4a}=\underset{+}{\square}a\quad,\sqrt{\underset{+}{\square}4}=\underset{+}{\square}1$$

ضربها في عدد حقيقي

$$\underset{+}{\square}a\times b=\underset{+}{\square}c \ , \ \underset{+}{\square}ab \qquad\qquad \underset{+}{\square}2\times2=\underset{+}{\square}4$$

$$\underset{-}{\square}a\times b=\underset{-}{\square}c$$

$$\underset{-}{\square}a\times -b=\underset{+}{\square}c$$

تمتلك نفس الخواص في الصفر من الدرجة الاولى

$$\underset{+}{\square}5\times3=\underset{+}{\square}15$$

ضربها في عدد صفري من درجة اولى .

$$\underset{+}{\square}a\times\underset{+}{\square}b=\underset{+}{\square}2ab \qquad\qquad \underset{+}{\square}2\times\underset{+}{\square}1=\underset{+}{\square}4 \ \Leftrightarrow (\underset{+}{\square}2\underset{-}{\square}2)\times\underset{+}{\square}1=\underset{+}{\square}4$$

$$\underset{-}{\square}a\times\underset{+}{\square}b=\underset{-}{\square}2ab$$

$$\underset{-}{\square}a\times\underset{-}{\square}b=\underset{+}{\square}2ab$$

الشرح

$$\underset{+}{\square}a\times\underset{+}{\square}b=\underset{+}{\square}2ab$$

نلاحظ هنا ان ناتج الضرب صفر من درجة ثانية والدرجة(2) وهي ضعف المضروبين والتي تنتج من ضرب صفر من درجة اولى في صفر من درجة اولى فما السبب !

نلاحظ السبب نقول

$$\underset{+}{\square}a\times\underset{+}{\square}b=\underset{+}{\square}2ab \qquad (\underset{+}{\square}a-\underset{+}{\square}a)=\underset{+}{\square}a$$

فنقول

$$(\underset{+}{\square}a-\underset{+}{\square}a)\times\underset{+}{\square}b=\underset{+}{\square}a\times\underset{+}{\square}b-\underset{+}{\square}a\times\underset{+}{\square}b=\underset{+}{\square}2ab$$

حيث $\underset{+}{\square}a\times\underset{+}{\square}b$ هو عبارة عن ضرب صفرين من درجة اولى والذي $=\underset{+}{\square}2ab\ \underset{-}{\square}2ab=\underset{+}{\square}2ab$

وبالمثل في الباقي

قسمتها مع الاعداد الحقيقية تحويلها الى عدد حقيقي

1) $\frac{\underset{+}{\square}a}{b}=\underset{+}{\square}c\ ,\ \frac{4a}{b}\ ,\ \frac{\underset{+}{\square}a}{b}\times\frac{\frac{\underset{+}{\square}a}{b}}{\frac{\underset{+}{\square}a}{b}}=\frac{\frac{\underset{+}{\square}4a^2}{b}}{\frac{\underset{+}{\square}ab}{b}}=\frac{\underset{+}{\square}4a^{\cancel{2}}\cancel{b}}{\underset{+}{\square}\cancel{a}b^{\cancel{2}}}=\frac{\cancel{\underset{+}{\square}}4a}{\cancel{\underset{+}{\square}}b}=\frac{4a}{b}$

قاعدة

$$\frac{\square_+ a}{b} = \frac{\square_+ a}{b}\times\frac{4}{\square_+ 1} = \frac{\square_+ 4a}{\square_+ b} = \frac{4a}{b}$$

$$\frac{\square_- a}{b} = \frac{\square_- a}{b}\times\frac{4}{\square_+ 1} = \frac{\square_- 4a}{\square_+ b} = \frac{-4a}{b}$$

$$\frac{\square_+ a}{-b} = \frac{4a}{b}$$

$$2)\ \frac{a}{\square_+ b} = \frac{\square_+ a}{\square_+ 4b} = \frac{a}{4b}$$

$$\frac{a}{\square_+ b} = \frac{a}{\square_+ b}\times\frac{\frac{a}{\square_+ b}}{\frac{a}{\square_+ b}} = \frac{\frac{a^2}{\square_+ b}}{\frac{\square_+ ba}{\square_+ b}} = \frac{\cancel{\square_+}\cancel{b}a^{\cancel{2}}}{\cancel{\square_+}4b^{\cancel{2}}\cancel{a}} = \frac{a}{4b}$$

قاعدة

$$\frac{a}{\square_+ b} = \frac{a}{\square_+ b}\times\frac{\square_+ a}{\square_+ 4b} = \frac{a}{4b}$$

$$\frac{-a}{\square_+ b} = \frac{-a}{\square_+ b}\times\frac{\square_+ 1}{\square_+ 4} = \frac{-a}{4b}$$

$$\boxed{\frac{a}{\square_+ b} = \frac{a}{4b}}$$

الشرح

نلاحظ في الفقرة1)

$\frac{\square_+ a}{b} = \square_+ c$, $\frac{4a}{b}$ نلاحظ انه عند ضرب $\frac{\square_+ a}{b}$ في المحايد ألضربي المكون من نفس النظام الأتي

$$\frac{\square_+ a}{b}\times\frac{\frac{\square_+ a}{b}}{\frac{\square_+ a}{b}} = \frac{\frac{\square_+ 4a^2}{b}}{\frac{\square_+ ab}{b}} = \frac{\cancel{\square_+}4a^{\cancel{2}}\cancel{b}}{\cancel{\square_+}\cancel{a}b^{\cancel{2}}} = \frac{4a}{b}$$

نلاحظ وجود(4) بسبب ان الضرب هو عملية ضرب صفرين من درجة ثانية ومن هنا نستنتج انه لتحويل عدد صفري من درجة ثانية الى عدد حقيقي نضربه في 4 ونقسمة على $\square_+ 1$ ولو لاحظنا لوجدنا هذا العدد في المقام تابع نفس الخطوات

قسمتها مع الاعداد الصفرية وتحويلها الى عدد صفري او حقيقي

$$1)\ \frac{\underset{+}{\square}a}{\underset{+}{\square}b}=\underset{+}{\square}c=2a$$

$$\frac{\underset{+}{\square}a}{\underset{+}{\square}b}\times\frac{\frac{\underset{+}{\square}a}{\underset{+}{\square}b}}{\frac{\underset{+}{\square}a}{\underset{+}{\square}b}}=\frac{\frac{\underset{+}{\square}4a^2}{\underset{+}{\square}b}}{\frac{\underset{+}{\square}ab}{\underset{+}{\square}b}}=\frac{\underset{+}{\square}\cancel{8}a^{\cancel{2}}\cancel{b}}{\underset{+}{\square}\cancel{4}\cancel{a}b^{\cancel{2}}}=\frac{2a}{b}$$

قاعدة تحويلها الى ح

$$\frac{\underset{+}{\square}a}{\underset{+}{\square}b}=\frac{\underset{+}{\square}a}{\underset{+}{\square}b}\times\frac{4}{\underset{+}{\square}1}=\frac{\underset{+}{\square}4a}{\underset{+}{\square}2b}=\frac{2a}{b}$$

$$\frac{\underset{-}{\square}a}{\underset{+}{\square}b}=\frac{\underset{-}{\square}a}{\underset{+}{\square}b}\times\frac{4}{\underset{+}{\square}1}=\frac{-2a}{b}$$

$$\frac{\underset{-}{\square}a}{\underset{-}{\square}b}=\frac{2a}{b}$$

$$2)\ \frac{\underset{+}{\square}a}{\underset{+}{\square}b}=\frac{b}{2a}$$

$$\frac{\underset{+}{\square}a}{\underset{+}{\square}b}=\frac{\underset{+}{\square}a}{\underset{+}{\square}b}\times\frac{\frac{\underset{+}{\square}a}{\underset{+}{\square}b}}{\frac{\underset{+}{\square}a}{\underset{+}{\square}b}}=\frac{\frac{\underset{+}{\square}2a}{\underset{+}{\square}b}}{\frac{\underset{+}{\square}2ab}{\underset{+}{\square}b}}=\frac{\underset{+}{\square}4a^2b}{\underset{+}{\square}8ab^2}=\frac{a}{2b}$$

قاعدة

$$\frac{\underset{+}{\square}a}{\underset{+}{\square}b}=\frac{\underset{+}{\square}a}{\underset{+}{\square}b}\times\frac{\underset{+}{\square}1}{4}=\frac{a}{2b}$$

القوة

$$\left(\underset{+}{\square}a\right)^n=\underset{+}{\square}a_1\times.......\times\underset{+}{\square}a_n=\underset{+}{\square}2^{2(n-1)}a^n$$

ملاحظة :- في الفقرة 1) من هذا البند نلاحظ $\frac{\underset{+}{\square}a}{\underset{+}{\square}b}$ الطريقة المستخدمة بعد استنتاج القاعدة اننا نستطيع ان نحصل على عدد حقيقي عند الضرب $\frac{4}{\underset{+}{\square}1}$ وايضا من الممكن الحصول على عدد حقيقي دون الضرب $\frac{4}{\underset{+}{\square}1}$ اي بعدد اقل ولكن في مرحلتين اولا نقسم الصفر على $\frac{\underset{+}{\square}a}{b}=\frac{\underset{+}{\square}a}{\underset{+}{\square}b}$ قد نلاحظ في هذه الخطوة فرق كبير في العملية أي اننا قلنا $\frac{\underset{+}{\square}a}{b}=\frac{\underset{+}{\square}a}{\underset{+}{\square}b}$ لو ضربنها في $\frac{\underset{+}{\square}1}{\underset{+}{\square}1}$ الصفر المقسوم سابقا في الناتج هل سيعطي الاصل

اقصد مايلي $\frac{\underset{+}{\square 1}}{\underset{+}{\square 1}} \times \frac{\underset{+}{\square a}}{b} = \frac{\underset{+}{\square 2a}}{b}$ $\Leftarrow$ $(\times) \Leftarrow$ وليس $\frac{\underset{+}{\square a}}{\underset{+}{\square b}}$

اذا هل هذه العملية خطا ؟ اقول لا وذلك بسبب اننا لو قلنا

$$\frac{\underset{+}{\square a}}{\underset{+}{\square b}} = \frac{\underset{+}{\square a} - \underset{+}{\square a}}{\underset{+}{\square b}} = \frac{\underset{+}{\square a}}{\underset{+}{\square b}} - \frac{\underset{+}{\square a}}{\underset{+}{\square b}} = \frac{a-a}{b} = \frac{\underset{+}{\square a}}{b}$$

وهذه الطريقة ليست تحويليه ولكنها لاتحدث أي مشاكل في العملية لذلك ممكن استخدامها ولكن عند الارجاع الى الاصل يجب ان تعرف اولا هل انت في نظام الاعداد التحويلية ام لا وذلك عن طريق السؤال او معرفتك المسبقة فاذا كان السؤال سيقول حول او اعد او اذا كانت معرفة مسبقا لديك فقد عرف المقصد.

مثال / اعد $\frac{\underset{+}{\square a}}{b}$ الى اصلة حيث يكون $\underset{+}{\square a}$ من درجة ثانية و b من درجة اولى

نقول $\frac{\underset{+}{\square a}}{\underset{+}{\square b}} = \frac{\underset{+}{\square a} - \underset{+}{\square a}}{\underset{+}{\square b}} = \frac{\underset{+}{\square 1}}{\underset{+}{\square 1}} \times \frac{a-a}{b} = \frac{\underset{+}{\square a}}{b}$ او نقول بالضرب $\frac{\underset{+}{\square 1}}{\underset{+}{\square 2}}$

أي $\frac{\underset{+}{\square a}}{b} \times \frac{\underset{+}{\square 1}}{\underset{+}{\square 2}} = \frac{\underset{+}{\square \cancel{2}a}}{\underset{+}{\square \cancel{2}b}} = \frac{\underset{+}{\square a}}{\underset{+}{\square b}}$

او باستخدام الصفر الغير تحويلي

حيث نقول $\frac{\underset{+}{\square a}}{b}$. بالضرب $\frac{\underset{+}{\square 1}}{\underset{+}{\square 1}}$

$$\frac{\underset{+}{\square a}}{b} \times \frac{\underset{+}{\square 1}}{\underset{+}{\square 1}} = \frac{\underset{+}{\square a}}{\underset{+}{\square b}} = \frac{\underset{+}{\square a}}{\underset{+}{\square b}}$$

وايضا في باقي العمليات مهما اختلفت درجات الصفر في البسط والمقام لنعد الى $\frac{\underset{+}{\square a}}{\underset{+}{\square b}}$ ونقول كانت الخطوة الاولى هي القسمة لنحصل على $\frac{\underset{+}{\square a}}{b}$ ومن هنا نستخدم القاعدة لتحويل الى عدد حقيقي كمافي الصفر من درجة اولى فنقول

$$\frac{\underset{+}{\square a}}{b} \times \frac{2}{\underset{+}{\square 1}} = \frac{2a}{b}$$

ملاحظة ممكن التحويل طرق مباشرة او غير مباشرة وتمر في مراحل او مرحلة مثال

حول $\frac{\underset{+}{\square a}}{b}$ الى عدد حقيقي نقول $\frac{\underset{+}{\square a}}{b} \times \frac{4}{\underset{+}{\square 1}} = \frac{4a}{b}$

حول $\frac{\underset{+}{\square a}}{b}$ الى صفر من درجة اولى نقول

$$\frac{\underset{+}{\square a}}{b} \times \frac{2}{\underset{+}{\square 1}} = \frac{\underset{+}{\square 2a}}{\underset{+}{\square b}} = \frac{\underset{+}{\square 2a}}{b}$$

وهكذا في بقية الانظمة ومن كافة المستويات (درجات الصفر).

مثال اخر حول $\frac{\underset{+}{\boxed{2}a}}{b}$ الى عدد حقيقي في مرحلتين

اقول

$$\frac{\underset{+}{\boxed{2}a}}{b}\times\frac{2}{\underset{+}{\square 1}}=\frac{\underset{+}{\boxed{2}2a}}{\underset{+}{\square b}}=\frac{\underset{+}{\square 2a}}{b} \qquad ....(1)$$

$$\frac{\underset{+}{\square 2a}}{b}\times\frac{2}{\underset{+}{\square 1}}=\frac{\cancel{\underset{+}{\square}}4a}{\cancel{\underset{+}{\square}}b}=\frac{4a}{b} \qquad ......(2)$$

أي ممكن استخدام كافة القونين مادام المقصد ونتائجة واحدة عند درجة اكبر

حول $\frac{\underset{+}{\boxed{4}1}}{\underset{+}{\boxed{2}5}}$ الى صفر من درجة(3) ثالثة نقول :-

$$\frac{\underset{+}{\boxed{4}1}}{\underset{+}{\boxed{2}5}}=\frac{\underset{+}{\boxed{4}1}}{\underset{+}{\boxed{2}5}}\times\frac{2}{\underset{+}{\square 1}}\times\frac{\underset{+}{\boxed{2}1}}{4}=\frac{\underset{+}{\boxed{3}2}}{20}=\frac{\underset{+}{\boxed{3}1}}{10}$$ وهكذا .. ..

حول من $\frac{\underset{+}{\boxed{4}1}}{\underset{+}{\boxed{2}5}}$ الى صفر في البسط من درجة ثانية والمقام ثالثة ؟

ناخذ البسط لو حدة والمقام لوحدة ايضا

$$\frac{\underset{+}{\boxed{4}1}}{\underset{+}{\boxed{2}5}}\times\frac{4}{\underset{+}{\boxed{2}1}}\times\frac{4}{\underset{+}{\boxed{3}1}}=\frac{\underset{+}{\boxed{2}4\times 4}}{\underset{+}{\boxed{3}4\times 5}}=\frac{\underset{+}{\boxed{2}16}}{\underset{+}{\boxed{3}20}}$$

حول $\frac{1}{\underset{+}{\boxed{2}5}}$ الى صفر من درجة ثالثه في المقام ثم اعد الناتج الى اصلة

$$\frac{1}{\underset{+}{\boxed{2}5}}\times\frac{8}{\underset{+}{\boxed{3}1}}=\frac{8}{\underset{+}{\boxed{3}4\times 5}}=\frac{2}{\underset{+}{\boxed{3}5}}$$

اعد $\frac{\cancel{2}}{\underset{+}{\boxed{3}5}}\times\frac{\underset{+}{\square 1}}{\cancel{2}}=\frac{1}{\underset{+}{\boxed{2}2}}$

اذا الصفر الغير تحويلى نفع في هذه الحالة دون التاثير في الصفر التحويلي

ملاحظة / نستنتج مما سبق مايلي

1) عندما يطلب تحويل عدد صفري درجتة(n) الى عدد صفري من درجة اقل (x) وكان في البسط نقول $\frac{\underset{+}{\boxed{n}a}}{b}=\frac{\underset{+}{\boxed{n}a}}{b}\times\frac{2^x}{\underset{+}{\boxed{x}1}}$ واذا كان في المقام $\frac{\underset{+}{\boxed{x}1}}{2^x}$ واذا في كليهما نستتخدمهما معا

2) وعندما يطلب التحويل الى عدد حقيقي نقول

$\frac{2^n}{\underset{+}{\boxed{n}}1} \times \frac{\underset{+}{\boxed{n}}a}{b} = \frac{\underset{+}{\boxed{n}}a}{b}$ واذا كان في المقام $\frac{\underset{+}{\boxed{n}}1}{2^n}$ واذا في كليهما نستخدمهما معا

3) عندما يطلب تحويل عدد صفري(n) إلى عدد صفري من درجة اكبر (y) وكان في البسط نقول

$\frac{\underset{+}{\boxed{y}}1}{2^y} \times \frac{\underset{+}{\boxed{n}}a}{b} = \frac{\underset{+}{\boxed{n}}a}{b}$ واذا كان في المقام $\frac{2^y}{\underset{+}{\boxed{y}}1}$ وإذا كان في كليهما نستخدمهما معا.

4) وعندما يطلب تحويل عدد حقيقي إلى عدد صفر (y) نقول

$\frac{\underset{+}{\boxed{y}}1}{2^y} \times \frac{a}{b} = \frac{a}{b}$ وإذا كان المطلوب أن يكون الصفر في كليهما ومن درجة واحدة نقول

$\frac{2^y}{\underset{+}{\boxed{y}}1} \times \frac{a}{b} = \frac{a}{b}$ وإذا كان المطلوب أن يكون الصفر في كليهما ومن درجة واحدة نقول $\frac{a}{b} = \frac{a}{b} \times \frac{2^y}{\underset{+}{\boxed{y}}1} \times \frac{\underset{+}{\boxed{y}}1}{2^y} = \frac{\underset{+}{\boxed{y}}a}{\underset{+}{\boxed{y}}b}$

وإذا كان المطلوب أن يكون الصفر في كليهما ولكنهما غير متساويين من الدرجة k,w حيث $k \geq w \quad \leq$ ro

$\frac{2^w}{\underset{+}{\boxed{w}}1} \times \frac{\underset{+}{\boxed{k}}1}{2^k} \times \frac{a}{b} = \frac{a}{b}$ مع مراعاة الإشارة

$$\underset{+}{\square}a - \underset{+}{\square}a = \underset{+}{\boxed{2}}a$$

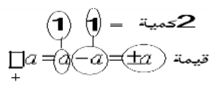
$$\underset{+}{\boxed{2}}a - \underset{+}{\boxed{2}}a = \underset{+}{\boxed{3}}a$$

$$\underset{+}{\boxed{n}}a - \underset{+}{\boxed{n}}a = \underset{+}{\boxed{n+1}}a$$

$$\left\{..,-\infty a, -a, \underset{-}{\square}a, \underset{-}{\boxed{2}}a, ..., \underset{\pm}{\boxed{n}}a, ..., \underset{+}{\boxed{2}}a, \underset{+}{\square}a, a, \infty a, ...\right\}$$

خلق الله من كل شي زوجين اثنين فمن العدد نوعان والصفر نوعان والجسد الإنساني أو النفس الإنسانية نوعان والحيوانات والنباتات فكل شي لا بد أن يصنع صفر حتى يكون متكامل

ملاحظة



$$\underset{+}{\square}a \times \underset{+}{\square}a = \underset{+}{\square}2^1 a^2$$

$$\underset{+}{\boxed{2}}a \times \underset{+}{\boxed{2}}a = \underset{+}{\boxed{2}}2^2 a^2$$

$$\underset{+}{\boxed{n}}a \times \underset{+}{\boxed{n}}a = \underset{+}{\boxed{n}}2^n a^2$$

<u>قواعد عامة</u>

- الضرب في صفر من نفس النوع

$$\underset{+}{\boxed{n}}a \times \underset{+}{\boxed{n}}b = \underset{+}{\boxed{n}}2^n ab$$

$$\underset{-}{\boxed{n}}a \times \underset{+}{\boxed{n}}b = \underset{-}{\boxed{n}}2^n ab$$

$$\underset{-}{\boxed{n}}a \times \underset{-}{\boxed{n}}b = \underset{+}{\boxed{n}}2^n ab$$

ملاحظة عندما كنا نضرب $\underset{+}{\square}a \times \underset{+}{\square}b = \underset{+}{\square}2ab$ وعندما نضرب $\underset{+}{\square}a \times \underset{+}{\boxed{2}}b$

كنا نحصل على $\underset{+}{\boxed{2}}2^2ab = \underset{+}{\boxed{2}}4ab$, عند $\underset{+}{\boxed{3}}a \times \underset{+}{\boxed{3}}b = \underset{+}{\boxed{3}}2^3ab$

إذا عند $\underset{+}{\boxed{n}}a \times \underset{+}{\boxed{n}}b = \underset{+}{\boxed{n}}2^n ab$ الضرب في صفر ليس من النفس الكمي للإشارة

1) $\underset{+}{\boxed{2}}a \times \underset{+}{\boxed{1}}b = \underset{+}{\boxed{2}}2^1 ab$.كما سبق استنتاجه

2) $\underset{+}{\boxed{3}}a \times \underset{+}{\boxed{1}}b = ((\underset{+}{\square}a - \underset{+}{\square}a) - (\underset{+}{\square}a - \underset{+}{\square}a)) \times \underset{+}{\boxed{1}}b =$

$\{(\underset{+}{\square}2ab - \underset{+}{\square}2ab) - (\underset{+}{\square}2ab - \underset{+}{\square}2ab)\} = (\underset{+}{\boxed{2}}2ab - \underset{+}{\boxed{2}}2ab) = \underset{+}{\boxed{3}}2ab$

3) $\underset{+}{\boxed{3}}a \times \underset{+}{\boxed{2}}b = ((\underset{+}{\square}a - \underset{+}{\square}a) - (\underset{+}{\square}a - \underset{+}{\square}a)) \times (\underset{+}{\square}b - \underset{+}{\square}b) =$

$(\underset{+}{\square}2ab + \underset{+}{\square}2ab - \underset{+}{\square}2ab - \underset{+}{\square}2ab) - (\underset{+}{\square}4ab - \underset{+}{\square}4ab) = (\underset{+}{\boxed{2}}4ab - \underset{+}{\boxed{2}}4ab) = \underset{+}{\boxed{3}}4ab$

4) $\underset{+}{\boxed{4}}a \times \underset{+}{\boxed{3}}b = (\underset{+}{\boxed{3}}a - \underset{+}{\boxed{3}}a) \times \underset{+}{\boxed{3}}b = \underset{+}{\boxed{4}}8ab$

نلاحظ في الفقرة 1) ان ناتج الصفر من الدرجة الثانية وقيمة التحويل 2 والذي تتبع الدرجة الاولى $\underset{-}{\boxed{1}}a \times \underset{-}{\boxed{1}}b$

وفي 2) نلاحظ ان ناتج الصفر من الدرجة الثالثة وقيمة التحويل 2 من الدرجة الاولى

وفي3) نلاحظ ان ناتج الصفر من الدرجة الثالثة وقيمة التحويل 2^2 من الدرجة الثانية.

وفي 4) نلاحظ ان ناتج الصفر من الدرجة الرابعة قيمة التحويل 2^3 من الدرجة الثالثة.

اذا نستنتج انه عند ضرب صفرين ليس من نفس الدرجة يكون ناتجهما صفر من الدرجة الاكبر فيهما وقيمة التحويل 2^x مرفوعة الى اس الدرجة الاقل مباشرة

مثال

$\underset{+}{\boxed{n}}a \times \underset{+}{\boxed{k}}b \times \underset{+}{\boxed{m}}c \qquad ,n>k>m$

$\underset{+}{\boxed{n}}a \times \underset{+}{\boxed{k}}b = \underset{+}{\boxed{n}}2^k ab$

$\underset{+}{\boxed{n}}a \times \underset{+}{\boxed{k}}b \times \underset{+}{\boxed{m}}c = \underset{+}{\boxed{n}}2^k \times 2^m \times abc$

او بالعكس ولكن بالترتيب لتسهيل

قاعدة

$$\underset{+}{\boxed{n}a} \times \underset{+}{\boxed{k}b} \qquad n \ge k$$

$$\underset{+}{\boxed{n}a} \times \underset{+}{\boxed{k}b} = \underset{+}{\boxed{n}2^{k}ab}$$

$$\underset{-}{\boxed{n}a} \times \underset{+}{\boxed{k}b} = \underset{-}{\boxed{n}2^{k}ab}$$

$$\underset{+}{\boxed{n}a} \times \underset{-}{\boxed{k}b} = \underset{-}{\boxed{n}2^{k}ab}$$

$$\underset{-}{\boxed{n}a} \times \underset{-}{\boxed{k}b} = \underset{+}{\boxed{n}2^{k}ab}$$

قسمتها مع التحويل

ملاحظة $\underset{-}{\boxed{0}a} = -a$ $\quad \underset{+}{\boxed{0}a} = a$ وذلك بسبب $\underset{+}{\boxed{0}a}$ عبارة عن

$$\frac{\underset{+}{\boxed{n}g}}{\underset{+}{\boxed{n}k}} = \frac{\underset{+}{\boxed{n-n}g}}{k} = \frac{\underset{+}{\boxed{0n}g}}{k} = \frac{\underset{+}{\boxed{0}g}}{k} = \frac{g}{k} = a$$

$$1)\ \frac{\underset{+}{\boxed{n}a}}{\underset{+}{\boxed{k}b}} = \frac{\underset{+}{\boxed{n}a}}{\underset{+}{\boxed{k}b}} \times \frac{\underset{+}{\boxed{d}1}}{\underset{+}{\boxed{d}1}} = \frac{\underset{+}{\boxed{n}2^{d}a}}{\underset{+}{\boxed{u}2^{p}b}} = \frac{\underset{+}{\boxed{n-u}2^{d}a}}{2^{p}b}$$

$n \ge k$,k ≥≤ d

$$\frac{\underset{-}{\boxed{n}a}}{\underset{+}{\boxed{k}b}} = \frac{\underset{-}{\boxed{n}a}}{\underset{+}{\boxed{k}b}} \times \frac{\underset{+}{\boxed{d}1}}{\underset{+}{\boxed{d}1}} = \frac{\underset{-}{\boxed{n}2^{d}a}}{\underset{+}{\boxed{u}2^{p}b}} = \frac{\underset{-}{\boxed{n-u}2^{d}a}}{2^{p}b}$$

$$\frac{\underset{-}{\boxed{n}a}}{\underset{-}{\boxed{k}b}} = \frac{\underset{+}{\boxed{n-u}2^{d}a}}{2^{p}b}$$

$$2)\ \frac{\underset{+}{\boxed{k}b}}{\underset{+}{\boxed{n}a}} = \frac{2^{p}b}{\underset{+}{\boxed{n-u}2^{d}a}}, \frac{\underset{-}{\boxed{k}b}}{\underset{+}{\boxed{n}a}} = \frac{-2^{p}b}{\underset{+}{\boxed{n-u}2^{d}a}}, \frac{\underset{-}{\boxed{k}b}}{\underset{-}{\boxed{n}a}} = \frac{2^{p}b}{\underset{+}{\boxed{n-u}2^{d}a}}$$

ويمكن تكرار القاعدة اذا ما اريد درجة اقل

مثال/

$$\frac{\underset{+}{\square 1}}{\underset{+}{\boxed{2}1}} = \frac{\underset{+}{\square 1}}{\underset{+}{\boxed{2}1}} \times \frac{\underset{+}{\square 1}}{\underset{+}{\square 1}} = \frac{\underset{+}{\square 2}}{\underset{+}{\boxed{2}2}} = \frac{2}{\underset{+}{\boxed{2-1}2}} = \frac{2}{\underset{+}{\square 2}} = \frac{1}{\underset{+}{\square 1}}$$

$$\frac{1}{\underset{+}{\square 1}} \times \frac{\underset{+}{\square 1}}{\underset{+}{\square 1}} = \frac{\underset{+}{\square 2}}{\underset{+}{\square 2}} = \frac{1}{2}$$

وممكن حلها بخطوة

$$\frac{\underset{+}{\square 1}}{\underset{+}{\boxed{2}1}} = \frac{\underset{+}{\square 1}}{\underset{+}{\boxed{2}1}} \times \frac{\underset{+}{\boxed{2}1}}{\underset{+}{\boxed{2}1}} = \frac{\underset{+}{\boxed{2}2}}{\underset{+}{\boxed{2}4}} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

قسمتها دون التحويل

$$\frac{\underset{+}{\boxed{n}a}}{\underset{+}{\boxed{k}b}} = \frac{\underset{+}{\boxed{n-k}a}}{b} \qquad n \ge or \le k$$

القسمة هنا ليست تحويليه لكنها ضمن التحويل لان الاعداد المقسومة تحويليه

قسمتها مع التحويل الى درجات صفريه اعلى

$$\frac{\underset{+}{\boxed{n}a}}{\underset{+}{\boxed{k}b}} = \frac{\underset{+}{\boxed{n}a}}{\underset{+}{\boxed{k}b}} \times \frac{\underset{+}{\boxed{d}1}}{2^{d}} \times \frac{2^{p}}{\underset{+}{\boxed{p}b}} = \frac{\underset{+}{\boxed{d}2^{n}a \times 2^{p}}}{\underset{+}{\boxed{k}2^{k}b \times 2^{p}}} = \frac{\underset{+}{\boxed{d}2^{n+p}a}}{\underset{+}{\boxed{k}2^{k+p}b}}$$

حيث d,p درجة اختيارية

إذا قاعدة

$$\boxed{\frac{\underset{+}{\boxed{n}a}}{\underset{+}{\boxed{k}b}} = \frac{\underset{+}{\boxed{d}2^{n+p}a}}{\underset{+}{\boxed{k}2^{k+p}b}}}$$

القوه

$$\left(\underset{+}{\boxed{k}a}\right)^{n} = \underset{+}{\boxed{k}2^{k(n-1)}a}$$

$$\log_{\underset{+}{\boxed{k}a}} \underset{+}{\boxed{k}2^{k(n-1)}a} = \frac{\log_{2} 2^{k(n-1)}}{k} + 1$$

مثال

$$\left(\underset{+}{\boxed{3}a}\right)^{3} = \underset{+}{\boxed{3}64a^{3}}$$

$$\log_{\underset{+}{\boxed{3}a}} \underset{+}{\boxed{3}64a^{3}} = \frac{\log_{2} 64}{3} + 1 = \frac{6}{3} + 1 = 2 + 1 = 3$$

الفصل الثاني

الصفر الغير تحويلي (الصفر اليقيني)

الاعداد الصفريه الغيرتحويله هي اعداد يقينيه أي تعطي قيمة وليس كميه والسبب كما اوردنا في الاعداد الصفريه التحويليه هى الاشارة السالبة والخطاء الجبري عند هذه الحالة لكن هنا سوف نتجنب ضرب الاشارة السالبة في القوس الصفري لكي نحصل على صفر سالب يقيني وايضا نتجنب العملية الجبرية حتي لا يضرب السالب في القوس الصفري عند فك المقادير وبهذا الشكل نكون قد حافظنا على الصفر من التغيير او الزوال لنحصل على صفر او الاعداد الصفريه والتي تكون غير تحويلية وكون هذه الاعداد لم يسبق لها تحويل

عملية الضرب:-

عندما $n \geq k$

$$\underset{+}{\boxed{n}}a \times \underset{+}{\boxed{k}}b = \underset{+}{\boxed{n+k}}ab$$

$$\underset{-}{\boxed{n}}a \times \underset{+}{\boxed{k}}b = \underset{-}{\boxed{n+k}}ab$$

$$\underset{-}{\boxed{n}}a \times \underset{-}{\boxed{k}}b = \underset{+}{\boxed{n+k}}ab$$

الشرح

نلاحظ في الاعداد التحويليه كان الناتج = $\underset{+}{\boxed{n}}2^k ab$ لكن هنا لا وذلك بسبب

$(a-a)\times(b-b) = b(a-a) - b(a-a) = \underset{+}{\square}ab - \underset{+}{\square}ab = \underset{+}{\boxed{2}}ab$ وايضا

$$\underset{+}{\boxed{2}}a \times \underset{+}{\boxed{3}}b = \left[(a-a)-(a-a)\right]\times\left[\left[(b-b)-(b-b)\right]-\left[(b-b)-(b-b)\right]\right]$$

$$=\left[(b-b)\left[(a-a)-(a-a)\right]-(b-b)\left[(a-a)-(a-a)\right]\right]$$

$$-\left[(b-b)\left[(a-a)-(a-a)\right]-(b-b)\left[(a-a)-(a-a)\right]\right]$$

$$=\left[\begin{array}{l}\left[(\underset{+}{\square}ab-\underset{+}{\square}ab)-(\underset{+}{\square}ab-\underset{+}{\square}ab)\right]-\left[(\underset{+}{\square}ab-\underset{+}{\square}ab)-(\underset{+}{\square}ab-\underset{+}{\square}ab)\right]\\ -\left[\left[(\underset{+}{\square}ab-\underset{+}{\square}ab)-(\underset{+}{\square}ab-\underset{+}{\square}ab)\right]-\left[(\underset{+}{\square}ab-\underset{+}{\square}ab)-(\underset{+}{\square}ab-\underset{+}{\square}ab)\right]\right]\end{array}\right]$$

$$=\left[\left[(\underset{+}{\boxed{2}}ab-\underset{+}{\boxed{2}}ab)-(\underset{+}{\boxed{2}}ab-\underset{+}{\boxed{2}}ab)\right]-\left[(\underset{+}{\boxed{2}}ab-\underset{+}{\boxed{2}}ab)-(\underset{+}{\boxed{2}}ab-\underset{+}{\boxed{2}}ab)\right]\right]$$

$$\left[(\underset{+}{\boxed{3}}ab-\underset{+}{\boxed{3}}ab)-(\underset{+}{\boxed{3}}ab-\underset{+}{\boxed{3}}ab)\right] = (\underset{+}{\boxed{4}}ab-\underset{+}{\boxed{4}}ab) = \underset{+}{\boxed{5}}ab$$

اذا نلاحظ

$$\underset{+}{\boxed{2}}a \times \underset{+}{\boxed{3}}b = \underset{+}{\boxed{2+3}}ab = \underset{+}{\boxed{5}}ab$$

.: كما لاحظنا عندما حافظنا على الاشارة السالبة عند تتبع العمليه الجبرية وعدم ضربها في القوس الصفري حصلنا على هذه النواتج

عملية القسمة

$$\frac{\underset{+}{\boxed{n}\,a}}{\underset{+}{\boxed{k}\,b}} = \frac{\underset{+}{\boxed{n-k}\,a}}{b}$$

$$\frac{\underset{-}{\boxed{n}\,a}}{\underset{+}{\boxed{k}\,b}} = \frac{\underset{-}{\boxed{n-k}\,a}}{b}$$

$$\frac{\underset{-}{\boxed{n}\,a}}{\underset{-}{\boxed{k}\,b}} = \frac{\underset{+}{\boxed{n-k}\,a}}{b}$$

حيث $n \geq$ or $\leq k$

مثال

$n-k=d$ n>k

1) $$\frac{\underset{+}{\boxed{n}\,a}}{\underset{+}{\boxed{k}\,b}} = \frac{\underset{+}{\boxed{n-k}\,a}}{b} = \frac{\underset{+}{\boxed{d}\,a}}{b}$$

$n-k=d$ n<k

2) $$\frac{\underset{+}{\boxed{n}\,a}}{\underset{+}{\boxed{k}\,b}} = \frac{\underset{+}{\boxed{n-k}\,a}}{b} = \frac{\underset{+}{\boxed{-d}\,a}}{b} = \frac{a}{\underset{+}{\boxed{d}\,b}}$$

الشرح:-

نلاحظ في الفقرة1) اننا طرحنا الدرجة الصفريه في البسط من الدرجة الصفريه في المقام وذلك لان القسمة في هذه الحاله يتم فيها طرح الدرجات الصفريه المقسومة

مثال

$$\frac{\underset{+}{\boxed{3}\,a}}{\underset{+}{\boxed{2}\,b}} = \frac{\underset{+}{\boxed{1}\,a}}{b} = \underset{+}{\boxed{1}\,c}$$

عملية القوى

$$\underset{+}{\boxed{1}}a^{1}=\underset{+}{\boxed{1}}a^{1}$$

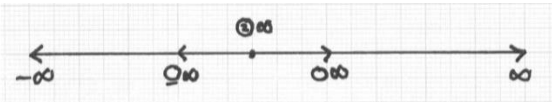
$$\left(\underset{+}{\boxed{1}}a\right)^{3}=\underset{+}{\boxed{1}}a\times\underset{+}{\boxed{1}}a\times\underset{+}{\boxed{1}}a=\underset{+}{\boxed{1+1+1}}a^{3}=\underset{+}{\boxed{3}}a^{3}$$

$$\left(\underset{+}{\boxed{2}}a\right)^{3}=\underset{+}{\boxed{2}}a\times\underset{+}{\boxed{2}}a\times\underset{+}{\boxed{2}}a=\underset{+}{\boxed{2+2+2}}a^{3}=\underset{+}{\boxed{6}}a^{3}$$

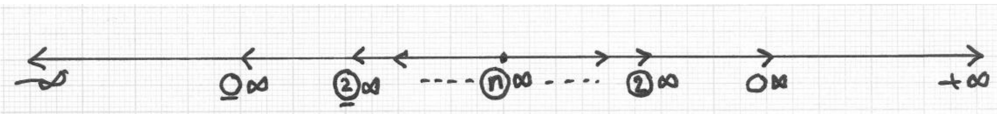
$$\therefore\left(\underset{+}{\boxed{m}}a\right)^{n}=\underset{+}{\boxed{n\times m}}a^{n}$$

$$\log_{\underset{+}{\boxed{m}}a}\underset{+}{\boxed{n\times m}}a^{n}=\frac{m\times n}{m}$$

خط الاعداد الصفريه لصفر احادي

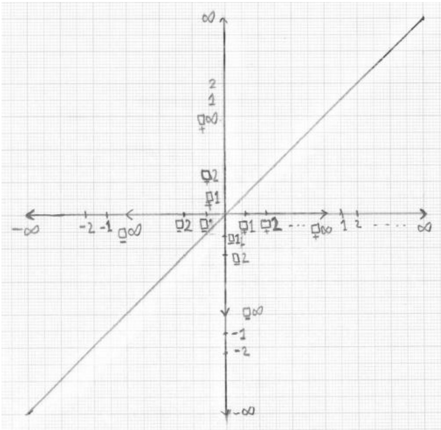


خط الاعداد الصفريه لصفر نوني



y=x

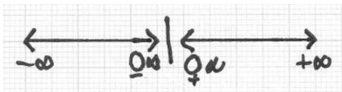
الرسم البياني لهذه الداله عن صفر من الدرجة الاولي



ملاحظة هذه الدالة غير متصلة عند الصفر لان الصفر لان نهائي

فمن اليمين + صفر ومن اليسار – صفر وليس صفر ذو قيمة

كما نلاحظ في الرسم البياني أي انه على الشكل الاتي



أي نلاحظ خط الاعداد غير متصل عن الصفر

اذا فخط الاعداد عبارة عن خطين منفصلين ومستقلين عن بعضهما البعض لانه كلما وصلنا الى الصفر في مالانهاية وجدناه يتكون من شقين او صفرين +,− وهكذا اذا هو غير متصل .

امثله

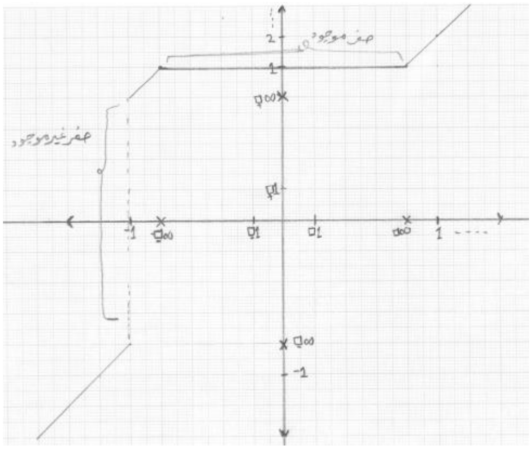
Y=x+1

الصفر الموجود المعبر عنه بالعدد الصفريه

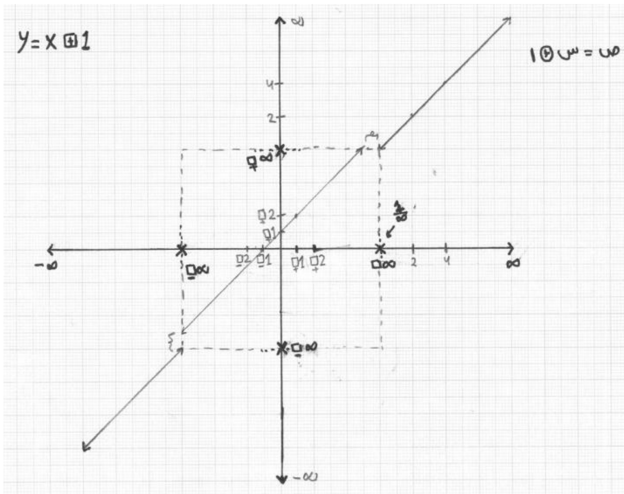
والغيرموجود يعني عدم وجود نقاط تجعل من خط رسمة البياني متصل

او نقاط للتعويض .

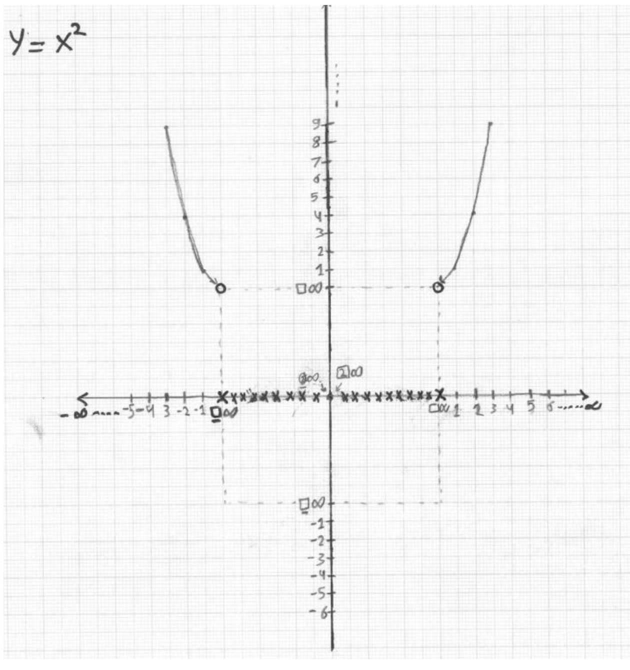
x	∞	1	$\underset{+}{\boxed{1}}\infty$	0	$\underset{-}{\boxed{1}}\infty$	$\frac{-1}{\infty}$	$\frac{-1}{2}$	-1	$-\infty$
y	$\infty+1=\infty$	2	1	1	1	0.9999..	$\frac{1}{2}$	$\underset{+}{\boxed{1}}1$	$-\infty$



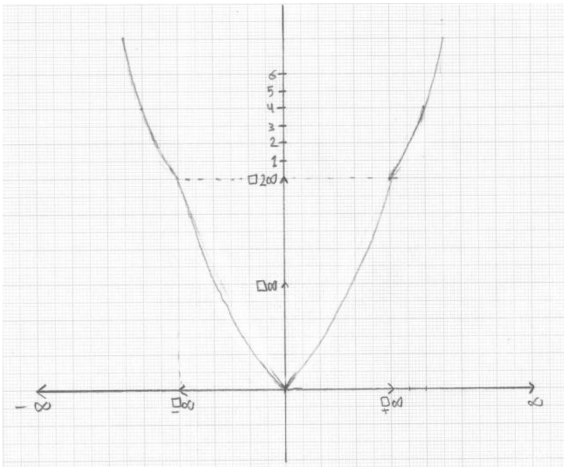
$y = x \boxplus a$



$y = x^2$



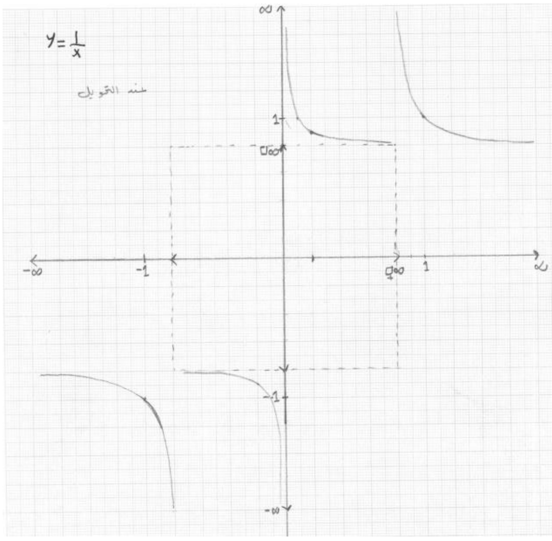
عند التعويض بالصفر اليقيني كقيمة



عند التحويل استخدام الصفر التحويلي ككمية وليس قيمة

$y=x^n$

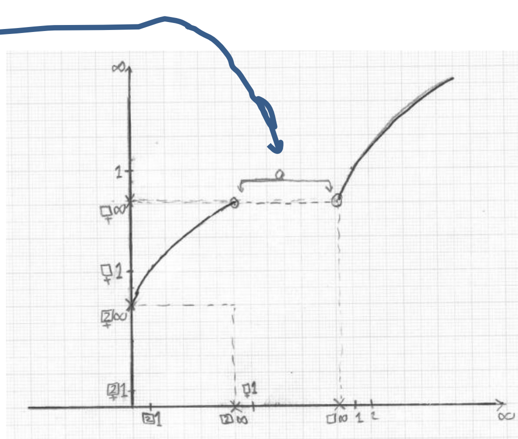
نفس الخطوات السابقة



عند استخدام الصفر التحويلي

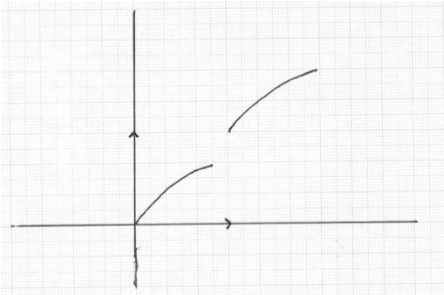
$y=\sqrt{x}$

نقطة انقطاع لانه لا يوجد تعريف ل $\sqrt{\square a}=\sqrt{\square 1}\sqrt{a}$



كقيمة $\sqrt{\square 1}$ تعتبر عدم تعيين

كتحويل



نجد ان

$$\sqrt{x}=\sqrt{\square 1}\sqrt{a}=\sqrt{2}\sqrt{a}=\sqrt{2a}$$

بالنسبة للصفر نجدان عندما $x=\square a$ **وعند استخدام قواعد الصفر التحويلي للحصول على نتيجة خاطئة تكون**

$$y=\sqrt[n]{x}=x^{\frac{1}{n}}=(\square a)^{\frac{1}{n}}=\square 2^{\left(\frac{1}{n}-1\right)}a^{\frac{1}{2}}$$

اما عند استخدام قواعد الصفر اليقيني للحصول على نتيجة صحيحة وكقيمة تكون لها قيمة عند $x=\boxed{m}a$ **أي**

$$\sqrt[n]{x}=\boxed{\frac{1}{n}\times m}a^{\frac{1}{n}}=\boxed{\frac{m}{n}}a^{\frac{1}{n}}$$

لو كان m=n $\therefore \boxed{1}\sqrt[n]{a}$

اما لو كان

$$m>n\Rightarrow \boxed{h}\sqrt[n]{a}\quad ,h=\frac{m}{n}$$

$y=x^{2}-1=\square 1$ **when x=1**

النتيجة التي حصلنا عليها تعتبر غير صحيحة لان

$$x^{2}-1=x^{2}\underset{+}{\square}x-1$$

$$\therefore y=x^{2}\underset{+}{\square}x-1=\underset{+}{\square}2$$

وهذه النتيجة صحيحة لان الصفر لايلغى عند الصفر حيث يكون له تاثير عليه الا اذا كان اقل من الصفر المطلوب

$$y=(x-1)^{2}=x^{2}-2x+1$$

$= \underset{+}{\square}2 \leftarrow$ كمية تحويل

$= \underset{+}{\boxed{2}}1 \leftarrow$ كقيمة

$$y=(x-1)^3=(x^2-2x+1)(x-1)$$
$$=x^3-2x^2+x-x^2+2x-1$$
$$=x^3-3x^2+3x-1=\underset{+}{\square}4$$ ككمية تحويل
$$=\underset{+}{\boxed{3}}1$$ كقيمة

نلاحظ ان ناتج $(x-1)^n$ عند الفك والضرب يساوي كمية اوقيم تحويلية السبب هو كما شرح سابقا ان الاشارة لا تضرب في قوس صفري حماية للقيم فيكون ايجاد القيمة باحدى طريقتين اما ان نعيد القيمة التحويلية الى قيمة حقيقية او باخراج الاشارة السالبه عامل مشترك من حدود التغير او التحويل

مثال

$$y=(x-a)^2=x^2-2ax+a^2=(x^2-ax)-(ax-a^2)$$
$$y=(x-a)^3=x^3-3ax^2+3ax-a^3$$
$$y=(x-a)^3=(x^3-ax^2)-2ax^2+3ax-a^3$$
$$=(x^3-ax^2)-(2ax^2-3ax+a^3)$$
$$=(x^3-ax^2)-(ax^2-ax)+(ax^2-2ax+a^3)$$
$$=(x^3-ax^2)-(ax^2-ax)+(ax^2-ax)-(ax-a^3)$$

وسوف تتعقد اعادة تركيب الحدود سوا مجموع حدين او فرق حدين بزيادة الاس عند الصفر لذا فان افضل طريقه هي

$$y=(x-a)^n=x^n-nax^{n-1}+........+a^n$$ حيث n عدد زوجي

or

$$y=(x-a)^n=x^n-nax^{n-1}+.......-a^n$$ حيث n عدد فردي

في كلا الحالتين نرتب الحدود اذا لم تكون مرتبه ثم ننظر الى اس المتغير فاذا كان التناقص بانتظام وكان اس المتغير = اس الثابت او نحول العدد الثابت الى عدد اسه = اس المتغير ذو الاس الاكبر بعد ذلك نضع المتغير وسالب الثابت ثم نرفعهما الى اسهما .

مثال

$$y=x^3-3x^2+3x-1^3=(x-1)^3$$

مثال

$$y=x^2-2x-1^2=(x-1)^2$$

اما بالنسبة ل

$$y=(x-a)^n=x^n-nax^{n-1}+........+a^n$$

في هذه الحالة اذا كانت اشارة جميع الحدود موجبه فننا نظبق نفس الحالة السابقة ما عدا ان تكون اشارة الثابت موجبه دائما

$y=(x-a)^n$ اما اذا كانن الحدود مضروبه في $-$ فانها تكون كالاتي

$y=-(x-a)^n$ أي نخرج السالب عامل مشترك

الان

$$y=(cx-a)^n, c^n=m, a^n=h \Rightarrow$$

$$y=(cx-a)^n=mx^n-nacx^{n-1}+.....+h$$

الباب الثاني

الأعداد المتجه

مقدمة:-

ايجاد قيمة $\sqrt{-1}$ بالتحويل كا كمية .

ملاحظة (عندما اقول بالتحويل فهذا يعني ان هناك خطاء وذلك لان التحويل يعمل خلط بين مفاهيم الاعداد الا انه يكشف قصور أنظمة العد الحاليه وهذا هو سبب ادرجي له مع علمي بانه يعطي نواتج خاطئة).

$$-\times-=+\,,\ +\times+=+\,,+\times-=-$$

$$\sqrt{-1}=\frac{+1\times\sqrt{-1}}{\sqrt{-1}\times\sqrt{-1}\times -1}$$

$$\therefore\sqrt{-1}=\frac{1}{\sqrt{-1}\times -1}\Rightarrow\sqrt{-1}=\frac{+1}{\sqrt{-1}\times\sqrt{-1}\times\sqrt{-1}}\Rightarrow\sqrt{-1}=\frac{+1}{\sqrt{-1}}$$

الان ضرب الطرفين في الوسطين كما يقل نحصل على

$$\sqrt{-1^2}\times=+1\Rightarrow(-1)^{\frac{2}{2}}=+1\therefore -1=+1$$

اذا حصلنا على الناتج بالتحويل

$$\therefore\sqrt{-1}=\sqrt{+1}\Rightarrow\sqrt{-1}=+1$$

نجد ان الناتج هو كمية وليس قيمة قد يحتج المختص في الرياضيات ويقول هذا جنان فعلي لانه حكم منطقة الرياضي وليس منطق الاعداد . اقول له انا معك ولسنا مختلفين لان الناتج بهذا الشكل ليس صحيح ولايحمل معني منطقي او حتي له وجود تطبيقي .

اذا نلاحظ ان العمليه الجبريه امتلكت القصور في المحافظة على الاشارة السالبة والعيب ليس في العمليه ولكن في الاعداد لانها ناقصة أي انها تحتاج الى اتجاة لتحديد نوعها .

مثال اخر

لو لاحظنا العدد التخيلي i في الاعداد المركبه لو جدنا ان

$$i=\sqrt{-1},i^2=-1,i^3=-\sqrt{-1},i^4=+1$$

$$\because i=i\Rightarrow i=\sqrt{-1}\Rightarrow i=\sqrt{-1\times 1}$$

لو لاحظنا لقلنا ان $-1=i^2,1=i^4$

....

....

$$i=\sqrt{i^2\times i^4}\Rightarrow i=\sqrt{i^6}\Rightarrow i=i^{\frac{6}{2}}$$

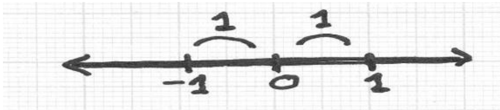
$$\therefore i=i^3\Rightarrow\frac{\cancel{i}}{\cancel{i}}=\frac{i^{\cancel{3}}}{\cancel{i}}\Rightarrow 1=i^2$$

$$\therefore i^2=1$$

اذا $1=$ i ايضا وهذا غير صحيح

لكن كون $i^2=1, i^2=-1$ فان $-1=1$ من حيث الكمية المكافئة وليس المقدار. نقول ان $-1=1$ ليس قيمة

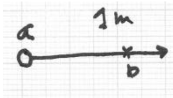
ولكن لو راينا خط الاعداد لقلنا



ان المسافة من صفر الى (1) = المسافة من صفر الى (-1)

اذا نقول ان -1 =1 على هيئة وحدة وهي المقصودة بالمسافة على اعتبار ان الاشارة تمثل الاتجاه

مثال لوقلنا ان هناك جسم سكان عند النقطة أ وتحرك مسافة مقدارها 1 متر من نقطة سكونة a الى النقطة b



كما في الشكل ثم عاد الى النقطة 1 مرة اخري نقول ان ذلك الجسم لم يقطع أي مسافة او ان الازحة التي تحركها من نقطة سكونة هي صفر كما لو كان لم يعمل شي لكن لو تفحصنا وحدة الزمن لوجدنا ان ذلك الجسم قد غير من مكانة في وقت من الاوقات أي ان الجسم في وقت من الاوقات لم يكن ساكن و بعبارة اخرى لو افترضنا ان الزمن بداء عند بداية تحرك الجسم وانتهى بعودة الجسم الى نقطة سكونة لوجدنا ان الجسم قد احتاج الى الضعف من الزمن بين النقطتين بفرض انه تحرك حركة منتظمة برغم من ان ازاحته تساوي صفرا اذا برغم كما قلنا ان الجسم ازيح بمقدار صفر الا اننا نجد امر في غاية الاهمية هي المسافة او المسار نجد ان ذلك الجسم في الوقع ازحتة التي كانت صفر هي عبارة عن ضعف المسافة بين النقطتين وهذا سوف يوحي بامر في غاية الاهيمية الآوهو الزمن المتجه والذي سوف اناقشة لاحقا. اذا لو قدرنا المسافة ذهابا وايابا لوجدنا انها الضعف كما قلنا وليس صفر وهذا ماقصدنا بالاعداد الصفرية التحويلية بانها كمية وليست قيمة. ايضا نلاحظ انها وحدة حيث لو قدرنا الازاحة من a الى $1+$=b متر ثم قلنا ان الازاحة العكسية هي من b الى $1-$=a متر للعودة الى نقطة البداية

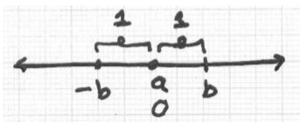
$$\overrightarrow{ab}+\overrightarrow{ba}=1-1=0$$

كون الجسم في نقطة البداية وهذه هي قيمة سوف استخدم الرموز ألاتينية بدلا من العربية لأغراض الطابعة

حيث a =أ , b= ب , i =ت

لكن عند الوحدة نجد ان ab=ab بغض النظر عن الاتجاة أي وحدة او كمية

اذا ab−+ba=$1-1=2$ وهذة كمية المسافة المقطوعة بالوحدات دون الاتجاة.



اذا نستنتج ان التحويل يلغي القيمة السالبة ويجعل منها قيمة موجبة صحيح ان $+1 = \sqrt{-1}$ ولكن تحت نظام وقاعدة اما كون $+1 = \sqrt{-1}$ كما اوردتها سابقا فهذا خطأ لانها تخالف القاعدة والخطأ سوف اذكرة في الخطوات الاتية

قلنا

$$\sqrt{-1} = \frac{\sqrt{-1}}{-1\times-1} = \sqrt{-1} = \frac{\sqrt{-1}}{\sqrt{-1}\sqrt{-1}\times\sqrt{-1}\sqrt{-1}}$$
$$\Rightarrow \sqrt{-1} = \frac{1}{\sqrt{-1^3}}$$

الخطاء الذي حصل اننا قلنا ان $-1 = -1^3$ وهذا غير صحيح !

لان $\sqrt{-1}\times\sqrt{-1^3} = \sqrt{-1^4} = (-1)^{4\times\frac{1}{2}} = (-1)^2 = +1$

لكن عندما قلنا ان $\sqrt{-1} = \sqrt{-1^3}$ وضربناه في $\sqrt{-1}$ في الطرف الايمن

$$\sqrt{-1\times-1} = \sqrt{-1^2} = (-1)^{2\times\frac{1}{2}} = -1$$

اذا كان للاسس دور في المحافظة او عدم المحافظة على الاشارة السالبة عند العمليات الجبرية في حالة الضرب لان

$$\sqrt{-1^4} \neq \sqrt{-1^2} \Rightarrow -1^2 = -1^1 \Rightarrow +1 \neq -1$$

وايضا نفس هذا الخطأ موجود عند البرهان باخذ العدد التخيلي $i = \sqrt{-1}$ والخدعة في القضاء على الاشارة السالبة تحت ذريعة النظام الجبري عند الاسس

ومن هنا كان لابد من ان اوجد اعداد تحافظ على هذه القيم وبذات الاشارة السالبة حيث اسميتها الاعداد المتجهه كون ذلك العدد لايمكن ان يتاثر مهما تمت المغالطة عند استخدام العمليات الجبرية ليعطي العدد الاضلي دون ان يشوبه شائبة

حيث اني قد حافظت على النظام العدد بادخال هذه الاعداد سوا كانت اعداد صفرية او متجه او شامل

مراحل التطوير

عزيزي القارى قبل ان ادخل معك في مراحل التطوير وهي مراحل موجزة الشرح اود ان اعرفك بالعدد المتجه

اننا نقول

$$a) + \times + = +$$
$$b) + \times - = -$$
$$c) - \times + = -$$
$$d) - \times - = +$$

وعرفنا ان قاعدة الضرب هي قاعدة تكرار جمعي حيث يكرر العدد الاول نفسة بمقدار قيمة العدد الثاني.

عرفنا في علم المنطق ان a اثبات الاثبات توكيد علية أي اثبات

b واثبات النفي توكيد علية أي النفي ,.c نفي الاثبات يعطي نفي

d نفي النفي $\longleftarrow$ اثبات .

انظر الجملة الاتية (الارض كروية)قضية صائبة

a ان الارض كروية قضية صائبة لاننا اكدنا كروية الارض ب (ان)+

b,c ليس الارض كروية قضية خاطئة لاننا نفينا كروية الارض ب (ليست)−

d ليست ليست الارض كروية قضية صائبة لاننا نفينا النفي واثبتنا كروية الارض هذأ كان في المنطق لكن الاعداد هي

لماذا. $+\times+=+?$ الجواب

نقول

$$1)\ \ +5\times(+3)=\left(+5+(+5)+(+5)\right)=+15$$

لاحظنا ان عملية الضرب هنا هي عملية جمع اعداد موجبة والعكس صحيح عند تكرار العدد.

$$2)\ \ +5\times(-3)=+(-5-5-5)=-15$$

ولكن لماذا $-=+\times-$ نقول ندخل صفر بنفس المقدار فنقول

$$+(-15)+15-15 \Rightarrow \left(+15-(+15)-15\right)$$
$$\because +15+(-15)=0, zero\ -15=-15$$

هذا هو السبب

$$3)\ \ -5\times(+3)=+(-5-5-5)=-15$$

لنفس السبب .

$$4)\ \ -5\times(3)=-(-5-5-5)=-(-15)$$

عندما نكرر هذا العدد ستواجهنا مشكلة كبيرة هي $-(-15)$

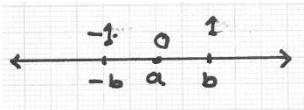
لكن نلاحظ اننا مازلنا محتفظين ب $-=-\times-$ فماذا تساوي ؟ لماذا ضربها يعطي قيمة موجبة

نقول $-(-15)$ ندخل عليها صفر من نفس المقدار

$$[-(-15)-15]+15 \Rightarrow [-15-(-15)]+15$$
$$\because -15-(-15)=0, zero +15=+15$$

اذا عند طرح قيمة سالبة من قيمة سالبة من نفس المقدار فننا نحصل على صفر أي في هذه العملية تحولت عملية التكرار الى طرح مع اضافة عدد موجب مساوي لاحدها

وهذا كما نلاحظة على خط الاعداد



نقول لو تحرك جسم من النقطة a الى النقطة b والتي تساوي فرض

1 متر ثم عاد الى النقطة a لقلنا ان المسافة التي ابتعد عنها الجسم يساوي صفر بعتبار انه في نقطة البداية

$$+1-(+1)=\square 1$$

ولو قلنا تحرك جسم من النقطة a الى النقطة b−

والتي تساوي فرض -1 متر ثم عاد الى النقطة a لقلنا ان المسافة التي ابتعد عنها الجسم تساوي صفر بعتبار انه في نقطة البداية

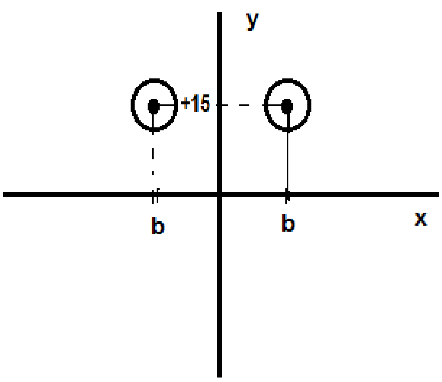
$$-1-(-1)=\square 1$$
$$\therefore -(-15)+15-15 \Rightarrow$$
$$-15-(-15)+15=+15$$

ولكن هل صحيح ان $+15$ في المثال 3 يساوي $+15$ في المثال 4

نقول نعم

فيتبادر سؤال الى الذهن لو قيل $y=+15$ ولم نحصل على المتغير او المعادلة فكيف سوف نعرف اما اذا كان $+15$ في الربع الاول او الربع الثاني على المحاور عندما $x=b$

و b عدد موجب .



نقول ان للعدد المتجة دور في تحديد الاشارة

فمثلا نقول ان

$$+\times+=\overset{+}{+}$$

$$-\times+=\overset{+}{-}$$

$$+\times-=\overset{+}{-}$$

$$-\times-=\overset{-}{+}$$

وتتم هذه العملية كالتالي

نقول ان العدد a=+a+ نفترض ان متجة من اس اولي او درجة اولى $\overset{+1}{+a}$ حيث $(+1)$ يعبر عن عدد الاشارة في الضرب .

ملاحظة ((ليس العدد المتجة اس وان كان يعمل عمل الاسس)

لذلك نقول $\overset{+1}{+a}\times\overset{+1}{+b}=\overset{+2}{+ab}$ حيث $+2$ هي عدد الاشارات

اذا نجمع الاشارات في حالة الضرب

فنقول

$$\therefore +a\times+b=\overset{+2}{+ab}$$

$$,+a\times-b=\overset{\square 1}{-ab}$$

$$,-a\times+b=\overset{\square 1}{-ab}$$

$$,-a\times-b=\overset{-2}{+ab}$$

مثال لوقلنا -1×-1 هذا سوف يعطيني $\overset{-2}{+1}$ فلو اخذنا الجذر

لقلنا $\sqrt{\overset{-2}{+1}}=\overset{\frac{-2}{2}}{+1}=\overset{-1}{+1}$ وبما ان المتجه -1 فان اشارة العدد

تكون بالسالب $\overset{-1}{-1}$ وليس ±1 كما كان يقال اذا هنا حددنا قيمة وحيدة للعدد دون الاحتمالات

لكن هذه الاعداد تمتلك مشاكل فمثلا من الخطأ القول ان

$\overset{-1}{+1}=\overset{\square 1-1}{+1}=\overset{-2}{+1}\times\overset{+1}{+1}$. نقول خطأ لاننا حذفنا متجة قيمتة صفر لذلك تكتب $\overset{\square 1-1}{+1}$ وايضا من قصور هذا العدد مايلي

عندما نضرب عددين من متجهين فاننا نقول

$-a\times+b=\overset{\square 1}{-ab}$ حيث نلاحظ ان العدد المتجه $\square 1$

لكن عند قسمة عددان متساويان

فاننا نقول

$$\frac{\overset{-1}{-a}}{\overset{+1}{-a}} = \overset{\square 1}{-}(a^0) = \overset{\square 1}{+1}$$

نلاحظ ان العدد المتجه يساوي $\underset{+}{\square}1$

اذا نجد مشكلة في كيفية التفريق بين هذين العددين المتجهين فكان لا بد من تطويرها وقد طورت العدد المتجه الى عدد متجة مركب فيكون بالصورة الاتية :

$$\overset{(h,0)}{+1} = \overset{(h,0)}{1}\ ,\ \overset{(h,w)}{-1} = -\overset{(h,w)}{1}\ ,\ \overset{(0,w)}{-1} = -\overset{(0,w)}{1}$$

$$\overset{(-h,0)}{1} = \frac{1}{\overset{(h,0)}{1}}\ ,\ \overset{(-h,-w)}{-1} = \frac{1}{\overset{(h,w)}{-1}}\ ,\ \overset{(0,-w)}{-1} = \frac{1}{\overset{(0,w)}{-1}}$$

$$\overset{(h,0)}{a}\ ,\ \overset{(-h,0)}{+a} = \frac{\overset{(0,0)}{a}}{\overset{(h,0)}{+1}}\ ..,\ \overset{(h,w)}{-a}\ ,\ \overset{(-h,-w)}{-a} = \frac{\overset{(0,0)}{a}}{\overset{(h,w)}{-1}}\ ,\ \overset{(-h,w)}{-a} = \frac{\overset{(0,w)}{-a}}{\overset{(h,0)}{+1}}$$

يعني ان h اذا كانت موجبة كان العدد المتجه في البسط (أي الاشارة) اما اذا كان سالب كان العدد المتجه في المقام وبالمثل عند w

اما اذا كانت w ليست فردية سيكون معتمد اما اذا كان كسر زوجي فقد يكون موجب او سالب اما اذا كان عدد صحيح زوجي سيكون عدد موجب حيث w تكون عدد زوجي

$$\overset{(0,w)}{+a} = \overset{(0,w)}{a}$$

امثلة

مثال

$\overset{(1,0)}{+5} \times \left(\overset{(1,0)}{+5}\right) = +\overset{(1,0)}{25}$ هنا العدد دائما موجب

$\overset{(1,0)}{+2} \times \left(\overset{(0,1)}{-3}\right) = -\overset{(1,1)}{6}$ هنا يحكم الاشارة المتجة w فان كان فردي كان العدد سالب

$\overset{(0,1)}{-4} \times \left(\overset{(0,1)}{-3}\right) = +\overset{(0,2)}{12}$ هنا يحكم الاشارة المتجة w فان كان زوجي كان العدد موجب

ملاحظة :- الاعداد المتجهه (h,w) هي اعداد شاملة ونبداها بواحد كون الواحد (1) هو المحايد الضربي وايضا بداية الاعداد لما بعد الصفر ويمثل الاسس واحد (1)

جمع الاعداد المتجهه من الدرجة الاولي ضمن الحقل $(1, \underset{+}{\square}k)$

$$\overset{(1,\underset{+}{\square}k)}{a} + \overset{(1,\underset{+}{\square}k)}{a} = \overset{(1,\underset{+}{\square}k)}{2a}$$

$$\overset{(1,\underset{+}{\square}k)}{a} + \overset{(1,\underset{+}{\square}k)}{b} = \overset{(1,\underset{+}{\square}k)}{c}$$

$$\overset{(1,\underset{+}{\square}k)}{1} + \overset{(1,\underset{+}{\square}k)}{2} = \overset{(1,\underset{+}{\square}k)}{3}$$

طرح الاعداد المتجهة ضمن الحل $(1,\underset{+}{\square}k)$ او $(1,\underset{+}{\square}1)$

ملاحظة كنا نقول $\overset{(0,w)}{a}$ تكون $\overset{(0,w)}{+a}$ عندما w يكون زوجي ويكون $\overset{(0,w)}{-a}$ عندما w يكون فردي

لكننا قد نقيد بانظمة فمثلا الحقل $(1,\underset{+}{\square}1)$تكون كل الاعداد التي تقع ضمنة ذات طابع موجب ونحن ممكن

نجدة سالب فكيف ذلك لتعديل أي معادلة سابسطها بالمثال الاتي

$\overset{(1,\underset{+}{\square}k)}{1} = \overset{(1,\underset{+}{\square}k)}{1}$, $\overset{(1,\underset{+}{\square}k)}{1} - \left(\overset{(1,\underset{+}{\square}k)}{+1}\right) = 0$ لكن كيف العمل بالاشارة لناخذ

الحد الثاني . $\left(\overset{(1,\underset{+}{\square}k)}{+1}\right)$– وسنرمز له $\overset{(1,\underset{+}{\square}k)'}{-1}$

اذا فان أي متجه يحمل الشرطة سيكون رمز لعكس اشارة المتجه أي المرافق

اذا (h,w) يكون مرافقة $(h,w)'$

أي ان $(h,w)'$ يعاكس اشارة (h,w)

نعود الى الطرح

$$\overset{(1,0)}{+a} - \left(\overset{(1,0)}{+a}\right) = \overset{\left\{(1,\underset{+}{\square}1),(1,\underset{+}{\square}1)'\right\}}{\underset{+}{\square}a}$$

$$\overset{(1,0)}{+a} - \left(\overset{(1,0)}{+b}\right) = \overset{\left\{(1,\underset{+}{\square}1),(1,\underset{+}{\square}1)'\right\}}{\pm c}$$

مثال

$$\underset{+}{\overset{(1,\square 1)}{+1}} - \left(\underset{+}{\overset{(1,\square 1)}{+1}} \right) = \underset{+}{\overset{\left\{(1,\square 1),(1,\square 1)'\right\}}{\square 1}}$$

$$\underset{+}{\overset{(1,\square 1)}{+1}} - \underset{+\;\;+}{\overset{(\square 1,\boxed{2}1)'}{1}} \times \underset{+}{\overset{(1,\square 1)}{1}} = \underset{+}{\overset{(1,\square 1)}{+1}} - \underset{+\;\;+\;\;+}{\overset{(1\square 1,\square 1\boxed{2}1)'}{1}} = \underset{+}{\overset{\left\{(1,\square 1),(1\square 1,\square 1\boxed{2}1)'\right\}}{\square 1}}$$

$$= \underset{+}{\overset{\left\{(1,\square 1),(1,\square 1)'\right\}}{\square 1}} = \underset{+}{\overset{\left\{'(1,\square 1)\right\}}{\square 1}}$$

ملاحظة

$$\underset{+\;\;+}{\overset{(\square 1,\boxed{2}1)'}{-1}} \times \underset{+}{\overset{(1,\square 1)}{1}} = \underset{+}{\overset{(1,\square 1)'}{-1}}$$

$$\underset{+}{\overset{(1,\square 1)}{+3}} - \left(\underset{+}{\overset{(1,\square 1)}{+2}} \right) = \underset{+}{\overset{(1,\square 1)}{+1}} \underset{+}{\square} \underset{+}{\overset{'(1,\square 1)}{2}} = \underset{+}{\overset{(1,\square 1)}{+1}}$$

$$\underset{+}{\overset{(1,\square 1)}{+4}} - \left(\underset{+}{\overset{(1,\square 1)}{+5}} \right) = \underset{+}{\overset{(1,\square 1)'}{-1}} \underset{+}{\square} \underset{+}{\overset{'(1,\square 1)}{4}} = \underset{+}{\overset{(1,\square 1)}{+1}}$$

ضرب الاعداد المتجه من درجة اولى ضمن الحقل $(1,\underset{+}{\square} 1)$

$$\underset{+}{\overset{(1,\square 1)}{+a}} \times \underset{+}{\overset{(1,\square 1)}{+a}} = \underset{+}{\overset{(2,\square 2)}{+a^2}}$$

$$\underset{+}{\overset{(1,\square 1)}{+a}} \times \underset{+}{\overset{(1,\square 1)}{+b}} = \underset{+}{\overset{(2,\square 2)}{+c}}$$

مثال

$$\underset{+}{\overset{(1,\square 1)}{3}} \times \underset{+}{\overset{(1,\square 1)}{3}} = \underset{+}{\overset{(2,\square 2)}{+9}}$$

$$\underset{+}{\overset{(1,\square 1)}{2}} \times \underset{+}{\overset{(1,\square 1)}{5}} = \underset{+}{\overset{(2,\square 2)}{10}}$$

قسمت الاعداد المتجهه ضمن الحقل

$$\frac{\underset{+}{\overset{(1,\square 1)}{a}}}{\underset{+}{\overset{(1,\square 1)}{a}}} = \underset{+\;\;-}{\overset{(1-1,\square 1\square 1)}{\frac{a}{a}}} = \underset{+\;\;+}{\overset{(\square 1,\boxed{2}1)}{1}}$$

$$\frac{\underset{+}{\overset{(1,\square 1)}{a}}}{\underset{+}{\overset{(1,\square 1)}{+b}}} = \underset{+\;\;-}{\overset{(1-1,\square 1\square 1)}{\frac{a}{b}}} = \underset{+\;\;+}{\overset{(\square 1,\boxed{2}1)}{\frac{a}{b}}}$$

قوي الاعداد للمتجه من الحقل

$$\left(\underset{+}{\overset{(1,\square 1)}{+a}} \right)^n = \underset{+}{\overset{(1\times n,\square 1\times n)}{\left(a^n\right)}} = \underset{+}{\overset{(n,\square n)}{a^n}}$$

ملاحظة $\underset{+}{(n,\square n)}$ ليس له علاقة ب a ولكن بإشارة a اما n
فلها علاقة ب a لوحدة ومتجه الاشارة ايضا بشكل مستقل.

جمع الاعداد المتجهه ضمن الحقل $\underset{+}{(1,\square 1)}$

$$\overset{\underset{+}{(\square 1,1)}}{-a} - \overset{\underset{+}{(\square 1,1)}}{a} = \overset{\underset{+}{(\square 1,1)}}{-2a}$$

$$\overset{\underset{+}{(\square 1,1)}}{-a} - \overset{\underset{+}{(\square 1,1)}}{b} = \overset{\underset{+}{(\square 1,1)}}{-c}$$

مثال

$$\overset{\underset{+}{(\square 1,1)}}{-20} - \overset{\underset{+}{(\square 1,1)}}{24} = \overset{\underset{+}{(\square 1,1)}}{-44}$$

طرح الاعداد للمتجه ضمن الحقل $\underset{+}{(\square 1,1)}$

$$\overset{\underset{+}{(\square 1,1)}}{-a} - \left(\overset{\underset{+}{(\square 1,1)}}{-a} \right) = \overset{\underset{+}{'(\square 1,1)}}{\underset{-}{\square} a}$$

$$\overset{\underset{+}{(\square 1,1)}}{-a} - \left(\overset{\underset{+}{(\square 1,1)}}{-b} \right) = \overset{\underset{+}{(\square 1,1)'}}{+c} \underset{-}{\square} \overset{\underset{+}{'(\square 1,1)}}{d} \quad when \quad b > a$$

$$\overset{\underset{+}{(\square 1,1)}}{-a} - \left(\overset{\underset{+}{(\square 1,1)}}{-b} \right) = \overset{\underset{+}{(\square 1,1)}}{-c} \underset{-}{\square} \overset{\underset{+}{'(\square 1,1)}}{d} \quad when \quad \mathrm{a} > b$$

مثال

$$\overset{\underset{+}{(\square 1,1)}}{-2} - \left(\overset{\underset{+}{(\square 1,1)}}{-3} \right) = \overset{\underset{+}{(\square 1,1)'}}{+1} \underset{-}{\square} \overset{\underset{+}{'(\square 1,1)}}{2} = \overset{\underset{+}{(\square 1,1)'}}{+1}$$

$$\overset{\underset{+}{(\square 1,1)}}{-5} - \left(\overset{\underset{+}{(\square 1,1)}}{-2} \right) = \overset{\underset{+}{(\square 1,1)}}{-3} \underset{-}{\square} \overset{\underset{+}{'(\square 1,1)}}{2} = \overset{\underset{+}{(\square 1,1)}}{-3}$$

ضرب الاعداد المتجهه ضمن الحقل $\underset{+}{(\square 1,1)}$

$$\overset{\underset{+}{(\square 1,1)}}{-a} \times \overset{\underset{+}{(\square 1,1)}}{-a} = \overset{\underset{+}{(\square 2,2)}}{a^2}$$

$$\overset{\underset{+}{(\square 1,1)}}{-a} \times \overset{\underset{+}{(\square 1,1)}}{-b} \times \overset{\underset{+}{(\square 1,1)}}{-c} = \overset{\underset{+}{(\square 3,3)}}{-d}$$

قسمت الاعداد المتجهه ضمن الحقل $\underset{+}{(\square 1,1)}$

$$\frac{\overset{(\square 1,1)}{\overset{+}{-a}}}{\overset{(\square 1,1)}{\overset{+}{-a}}} = \overset{(\boxed{2}1,\square 1)}{\overset{+\quad +}{+1}}$$

$$\frac{\overset{(\square 1,1)}{\overset{+}{-a}}}{\overset{(\square 1,1)}{\overset{+}{-b}}} = \overset{(\boxed{2}1,\square 1)}{\overset{+\quad +}{+c}}$$

قوي الاعداد للمتجه ضمن الحقل $\underset{+}{(\square 1,1)}$

$$\left(\overset{(\square 1,1)}{\overset{+}{-c}}\right)^{n} = \overset{(\square n,n)}{\overset{+}{-c^{n}}} \quad \text{if n is odd}$$

or

$$\left(\overset{(\square 1,1)}{\overset{+}{-c}}\right)^{n} = \overset{(\square n,n)}{\overset{+}{c^{n}}} \quad \text{if n is even}$$

ملاحظة المتجه السالب المحايد عبارة عن عدد متجه مقسوم انتقل من طرف احد المعادلات للعملية الرئيسية الى الطرف الاخر

مثال

$$\frac{\overset{(\square 1,1)}{\overset{+}{-a}}}{\overset{(\square 1,1)}{\overset{+}{-a}}} + \frac{\overset{(\square 1,1)}{\overset{+}{-a}}}{\overset{(\square 1,1)}{\overset{+}{-a}}} = \overset{(\boxed{2}1,\square 1)}{\overset{+\ +}{+1}} + \overset{(\boxed{2}1,\square 1)}{\overset{+\ +}{1}} = \overset{(\boxed{2}1,\square 1)}{\overset{+\ +}{+2}}$$

$$\therefore \overset{(\boxed{2}1,\square 1)}{\overset{+\ +}{+1}} + \overset{(\boxed{2}1,\square 1)}{\overset{+\ +}{1}} = \overset{(\boxed{2}1,\square 1)}{\overset{+\ +}{+2}} \Rightarrow \overset{(\boxed{2}1,\square 1)}{\overset{+\ +}{+1}} = \overset{(\boxed{2}1,\square 1)}{\overset{+\ +}{+2}} - \overset{(\boxed{2}1,\square 1)'}{\overset{+\ +}{1}} = + \overset{(\boxed{2}1,\square 1)}{\overset{+\ +}{1}}$$

جمع الاعداد المتجه ضمن الحقل $(1,1)$

$$\overset{(1,1)}{-a} + \left(\overset{(1,1)}{-b}\right) = \overset{(1,1)}{-c}$$

ملاحظة $\overset{(1,1)}{-a}$ او $\overset{(1,1)}{-b}$ هي عبارة عن

$$\overset{(\square 1,1)}{\overset{+}{-a}} \times \overset{(1,\square 1)}{\overset{+}{1}} = \overset{(1\square 1,1\square 1)}{\overset{+\quad +}{-a}} = \overset{(1,1)}{-a}$$

or

$$\overset{(\square 1,1)}{\overset{+}{-1}} \times \overset{(1,\square 1)}{\overset{+}{a}} = \overset{(1\square 1,1\square 1)}{\overset{+\quad +}{-a}} = \overset{(1,1)}{-a}$$

طرح الاعداد المتجهه ضمن الحقل $(1,1)$

$$\overset{(1,1)}{-a}-\left(\overset{(1,1)}{-b}\right)=\overset{(1,1)'}{+c}\underset{-}{\square}\,\overset{'(1,1)}{d}\quad when\ \ b>a$$

$$\overset{(1,1)}{-a}-\left(\overset{(1,1)}{-b}\right)=\overset{(1,1)}{-c}\underset{-}{\square}\,\overset{'(1,1)}{d}\quad when\ \ \mathrm{a}>b$$

*ضرب الاعداد للمتجه ضمن الحقل $(1,1)$

$$\overset{(1,1)}{-a}\times\overset{(1,1)}{-b}=\overset{(2,2)}{c}$$

$$\overset{(1,1)}{-a}\times\overset{(1,1)}{-b}\times\overset{(1,1)}{-c}=\overset{(3,3)}{-d}$$

ملا حظة الاشارة السالبة او الموجبة للعدد يكون المسبب لها ضمن هذا الحقل (h,w) هو w وليس h حيث لو كان w زوجي يكون العدد موجب ولوكان فردي يكون العدد سالب اما (h) ليس لها دخل لانها دائما موجبة وموجب في سالب = سالب

* قسمت الاعداد للمتجه ضمن الحقل $(1,1)$

$$\frac{\overset{(1,1)}{-a}}{\overset{(1,1)}{-b}}=\overset{(\underset{+}{\square}1,\underset{+}{\square}1)}{c}$$

قوي الاعداد للمتجه ضمن الحقل $(1,1)$

$$\left(\overset{(1,1)}{-a}\right)^{n}=\overset{(n,n)}{a^{n}}\quad \text{if n is odd}$$

$$\left(\overset{(1,1)}{-a}\right)^{n}=\overset{(n,n)}{-a^{n}}\quad \text{if n is even}$$

اخي القارى بعد ان تعرفنا على الحقول الثلاثة الرئيسية $(1,0),(1,1),(0,1)$
وعرفنا من اين اتت
الان سنقوم ببعض الحسابات ضمن الاعداد الطبيعية .

نبداء بالاتي:-

اولا الاعداد الطبيعية هي من $0\rightarrow\infty^{+}$ من الاعداد الصحيحة .

نقول مثلا اشتري محمد 30 كيلو تفاح من 6 متاجر حيث اخذ من كل متجر 5 تفاح؟

نقول 30 كيلو تفاح تنتمي الى الدرجة الاتجاهية الاولي(1,0) وهي موجبة بينما الستة المتاجر هي عدد تكراري ولايملك متجه بل متجه صفري $(\underset{+}{\square}1,\underset{+}{\boxed{2}}1)$ لانه يمثل عدد متجة محايد

$$\overset{\substack{(\square 1,\boxed{2}1)\\ +\ \ +}}{6}\times\overset{\substack{(1,\square 1)\\ +}}{5}=\overset{\substack{(1\square 1,\square 1\boxed{2}1)\\ +\ \ +\ \ +}}{30}=\overset{\substack{(1,\square 1)\\ +}}{30}$$

* مثال اخر 1 متر = 100 سم نلاز عند التحويل من متر الى سم نضرب في 100

اولا 1 متر يكون متجهه $(1,\underset{+}{\square}1)$ بينما 100 هي عدد تكرار المتر

أي

$$\overset{\substack{(1,\square 1)\\ +}}{1cm}+\overset{\substack{(1,\square 1)\\ +}}{1cm}+\ldots+\left(\overset{\substack{(1,\square 1)\\ +}}{1cm}\right)_{100}=\overset{\substack{(1,\square 1)\\ +}}{1m}$$

نقول $\overset{\substack{(\square 1,\boxed{2}1)\\ +\ \ +}}{100}\times\overset{\substack{(1,\square 1)\\ +}}{1cm}=\overset{\substack{(1,\square 1)\\ +}}{1m}$

وبالمثل في بقية المتجهات

*ثانيا / نعيد استخدامها من اصناف مختلقة

اوجد وزن بضاعة تحوي 100 كيلو من السكر و 10 كيلو من القمح و 200 كيلو من الخضروات ؟

الوزن = $\overset{\substack{(1,\square 1)\\ +}}{100}$كيلو سكر + $\overset{\substack{(1,\square 1)\\ +}}{10}$ كيلو قمح+ $\overset{\substack{(1,\square 1)\\ +}}{200}$خضروات = $\overset{\substack{(1,\square 1)\\ +}}{310}$كيلو مختلط

نرى ان المتجه يكون $(1,\underset{+}{\square}1)$

امثلة

$$\overset{\substack{(1,\square 1)\\ +}}{3}=\overset{\substack{(1,\square 1)\\ +}}{1}\times\overset{\substack{(\square 1,\boxed{2}1)\\ +\ \ +}}{3}$$

$$\overset{\substack{(1,\square 1)\\ +}}{3}=\overset{\substack{(1,\square 1)\\ +}}{3}\times\overset{\substack{(\square 1,\boxed{2}1)\\ +\ \ +}}{1}$$

اما بالنسبة للمساحة مثلان يكون متجهها $(2,\underset{+}{\square}2)$

لا نها حاصل تكرار لصنفين من نفس النوع

مثال

$$m\times m=m^2$$

$$\overset{\substack{(1,\square 1)\\ +}}{10m}\times\overset{\substack{(1,\square 1)\\ +}}{10m}=\overset{\substack{(2,\square 2)\\ +}}{100m}$$

هنا تكون المساحة من الدرجة الثانية

امثلة اخرى القوانين الفيزيائية الرئيسية الكلاسيكية نقول الكتلة والزمن كمية قياسية والطول كذلك لكن الازاحة متجهة

اولا /الكتلة تقاس بالكيلو جرام ومشتقاتها $\overset{\overset{(1,\square 1)}{+}}{1kg}$

الزمن= يقاس بالثانية ومشتقاته $\overset{\overset{(1,\square 1)}{+}}{1s}$

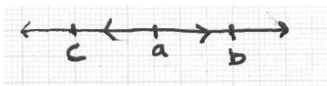
المسافة =يقاس بالمتر ومشتقاتها $\overset{(1,1)}{-1m}$ or $\overset{\overset{(\square 1,1)}{+}}{-1m}$ or $\overset{\overset{(1,\square 1)}{+}}{1m}$

وبالتالي تكون المتجهات وقوانين الفيزياء الكلاسيكية كالاتي

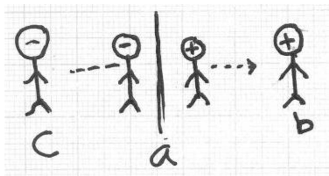
$$\overset{\overset{(h-1,w\,\square 1)}{-}}{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}\left(\frac{\overset{(h,w)}{m}}{\overset{\overset{(1,\square 1)}{+}}{s}}\right) \text{ when h=1 or } \underset{+}{\square}1, w=1 \text{ or } \underset{+}{\square}1$$

ملاحظة / يجب عدم حذف الاصفار و قد احذفها من المتجة لتسهيل لكنها معادة عند ظهور صفر لتاكد من عدم حذف الصفر من اعادة المقادير الي صيغتها الاولية.

في* الشكل الاتي جسم يتحرك من $a \to b$ ومن $a \to d$



نقول لو تحرك الجسم من $a \to b$ يكون قد قطع
ازاحة موجبة وان تحرك من $a \to d$
يكون قد قطع ازاحة سالبة حيث الموجبه تعني
اتجاه والسالبة تعني الاتجاة المضاد وليس قيمة



* لكن لو قلنا وضع جسم ملامس لسطح مراءة مستوية
نقول ان الجسم عندما يقطع مسافة من a الى b
قد قطع ازاحة موجبة وهي قيمة واتجاه
لكن لانستطيع القول ان الجسم قد انزاح لان هذة الازاحة وهمية وليست حقيقية وهذا الفرق
بين المثالين

فالاولي يعني $\overset{\overset{(\square 1,1)}{+}}{-m}$, $\overset{\overset{(1,\square 1)}{+}}{1m}$

اما الثاني $\overset{\overset{(\square 1,1)}{+}}{-m}$, $\overset{\overset{(1,\square 1)}{+}}{1m}$

مع العلم ان $\underset{+}{(\square 1, 1)}$ ليس بشرط ان تكون قيمة بل احينا نرمز لها ب ..

وكلا الحالتين صحيح\.

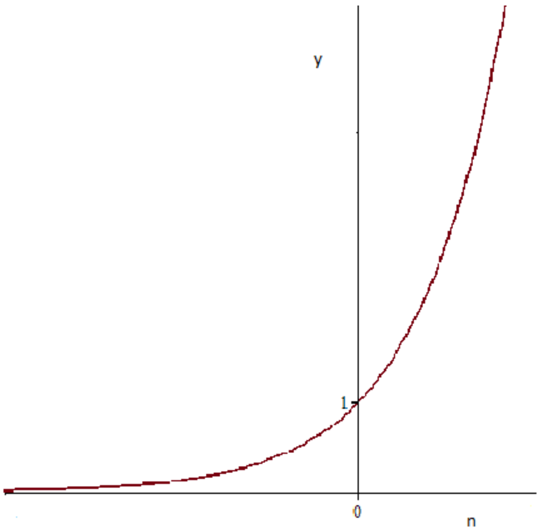
الدالة المتجهه

نلاحظ انه عند ضرب أي عدد موجب في عدد موجب يكون ناتجة موجب وعند ضرب عدد موجب في عدد سالب يكون سالب.

وعند ضرب عدد سالب في عدد سالب يكون موجب

الان نلاحظ الرسم البياني لدالة اسية متجهه

نقول $y = \overset{(n,\square n)}{\overset{+}{a}}{}^{n}$ حيث a عدد موجب دائما $a \neq 1$



لكن لو كان a عدد سالب

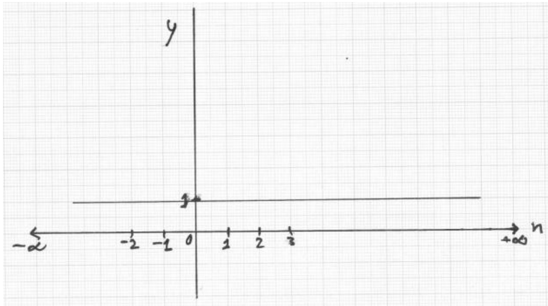
حيث نقول $y = \overset{(\square n,n)}{\overset{+}{a}}{}^{n}$ تكون y موجبة عندما n زوجية

هي نفس الدالة الاتية وتكون y سالبة عندما n فردية

$$y = \left(\overset{(\square 1,1)}{\overset{+}{a}} \right)^{n}$$

ويكون الرسم البببياني كما يلي

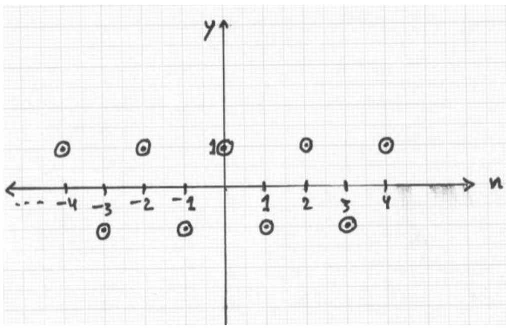
$$y = \overset{(n,\square n)}{\overset{+}{a}}{}^{n} \qquad a=1$$



لكن لو قلنا

$$y = \overset{(\square^{+} n,n)}{a^n} \qquad a=-1$$

$$y = \left(\overset{(\square^{+} 1,1)}{-1}\right)^n$$



نلاحظ نقاط غير متصلة لانه عندما n يكون زوجي فان العدد يكون موجب وعندما.يكون فردي فان العدد يكون سالب

الان ما ذا لو كان عند الجذور (أي عند الكسور)
نقول أي عدد سالب تحت جذر تكعيبي يكون سالب

مثال

$y = -1$ عدد فردي n حيث $y = \sqrt[n]{-1}$

اذا ناخذ ما يلي
أي عدد سالب اسة فريدي يكون سالب
أي عدد سالب مقلوب اسبة فردي يكون سالب أي الجذور التكعيبية
أي عدد سالب اسة زوجي يكون موجب

اذا نستنتج انسيبا الى المنطق والرسم البياني انة

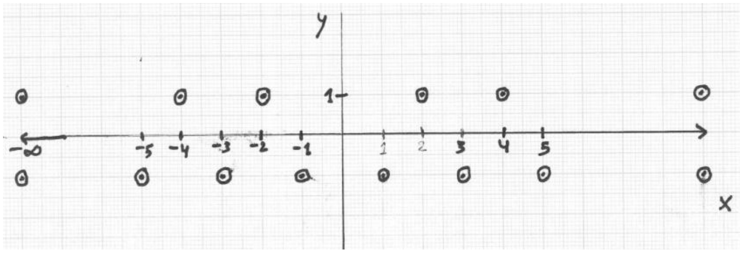
أي عدد سالب مقلوب اسة زوجي كالجذور التربيعية يكون موجب

قبل ان نرسم الرسم البياني يجب ان نتفق اولا على الاساس الذي علية سيتم عملنا ؟! .

في المثال الاتي

ارسم الرسم البياني للدالة $y = -1^{x}$.

عندما تكون $x \notin y$



x	+∞		5	4	3	2	1	0	−1	−2	−3	−4	−5			-∞	
	ف	ز														ف	ز
y	−1	+1	−1	+1	−1	+1	−1	+1	−1	+1	−1	+1	−1			−1	+1

نلاحظ ان النقاط خط مستقيم غير متصل عند هذه الاعداد الصحيحة .

لندرس الدالة عند $x \notin \mathbb{R}$

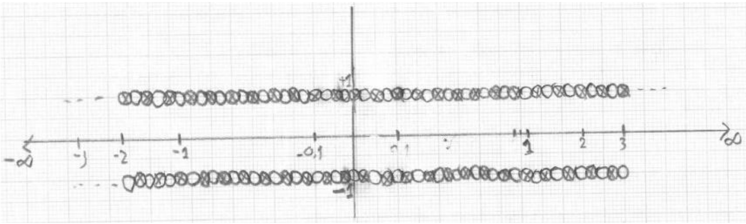
x	+∞		3	2	1	1/2	1/3	0	− 1/3	− 1/2	−1	−2	−3	-∞	
	ف	ز												ف	ز
y	−1	+1	−1	+1	−1	+1	−1	+1	−1	+1	−1	+1	−1	−1	+1

أي اننا نلاحظ التتابع عندما يكون الاسس صحيح زوجي تكون قيمة الدالة موجبة وعندما يكون الاسس صحيح فردي تكون قيمة الدالة سالب

وعندما يكون الاسس كسر حقيقي فردي تكون قيمة الدالة سالبة

اذا نستنتج عندما تكون الاسس كسر حقيقي زوجي تكون قيمة الدالة موجبة

اما في الرسم البياني ولكن باستخدام القاعدة السابقة وعند قيمة متقاربة نهاياتها من اليسار واليمين نلاحظ الشكل الاتي

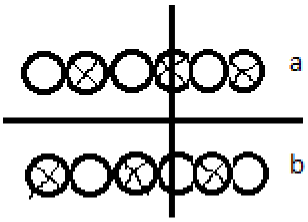


أي اننا نلاحظ انه تترتب الاعداد كمايلي زوجي فردي ,زوجي فردي, زوجي فردي

مثال

ايضا في الكسور يكون بنفس النمط وبتالي نلاحظ انه عندما ياتي عدد حقيقي زوجي يتلوه عدد حقيقي فردي او العكس .

لكي يصير الخطين المنفصلين خط واحد لابد من اكمل الفراغ للجذور الزوجية ولكي يكون الخط متصل لابد ان يكون الجذور الاسية الزوجية موجبة لقيم y

أي 

اي لو انطبق المستقيم المنفصل a مع المستقيم المنفصلb عند

المركز لصنع خط الاعداد 

أي 

الذي هو عبارة عن مستقيم متصل يجعل منه خط متصل نتيجة تتابع الاعداد الزوجية والفردية.

$$\therefore \sqrt{\overset{(0,1)}{-1}} = \overset{(0,\frac{1}{2})}{+1}$$

$$, \overset{(0,\frac{1}{2})}{+1} \times \overset{(0,\frac{1}{2})}{+1} = \overset{(0,1)}{-1}$$

نلاحظ ان ضرب المتجهين يعطي متجه فردي في الجهه اليسرى وهذا يجعل من قمية الدالة ان تكون سالبة بدلا من موجبة

مثال

$\overset{(0,\frac{1}{2})}{+1} \times \overset{(0,1)}{-1} = \overset{(0,\frac{3}{2})}{-1}$ والسبب هو استخدام قاعدة الضرب كما وضحت

مثال اخر

$\overset{(0,\frac{1}{2})}{+1}\times\overset{(0,\frac{3}{2})}{-1}=\overset{(0,\frac{4}{2})}{+1}$ اذا اشارة العدد تكون موجبة

قاعدة:−

أي جمع عددين او اكثر يكون ناتجهما عدد متجة زوجي تكون الاشارة موجبة أي جمع عددين متجهين او اكثر يكون ناتجهما عدد متجة فردي تكون الاشارة سالبة

امثلة اوجد قيمة $y=\sqrt[n]{-1}$ عندما n تكون زوجية يكون قيمة الجذور موجب.

n	$+\infty$		12	10	8	6	4	2	0	-2	-4	-6	-8			$-\infty$	
	ف	ز														ف	ز
y		$+1$	$+1$	$+1$	$+1$	$+1$	$+1$	$+1$	$+1$	$+1$	$+1$	$+1$	$+1$				$+1$

مثال

1) $\overset{(0,\frac{1}{2})}{+1}\times\overset{(0,\frac{1}{2})}{+1}=\overset{(0,1)}{-1}$

2) $\overset{(0,\frac{1}{4})}{+1}\times\overset{(0,\frac{1}{4})}{+1}=\overset{(0,\frac{1}{2})}{-1}$

3) $\overset{(0,\frac{1}{8})}{+1}\times\overset{(0,\frac{1}{8})}{+1}=\overset{(0,\frac{1}{4})}{-1}$

$$\left(\overset{(0,\frac{1}{n})}{+1}\right)^{n}=\overset{(0,1)}{-1}$$

$$\left(\overset{(0,\frac{1}{n})}{+1}\right)^{\frac{n}{2}}=\overset{(0,\frac{1}{2})}{+1}$$

اوجد قيمة $y=\sqrt[n]{-1}$ عندما تكون n فردية.

n	$+\infty$		13	11	9	7	5	3	1	0	-1	-3	-5			$-\infty$	
	ف	ز														ف	ز
y	-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	$+1$	-1	-1	-1			-1	

مثال

1) $\overset{(0,\frac{1}{3})}{-1}\times\overset{(0,\frac{1}{3})}{-1}=\overset{(0,\frac{2}{3})}{+1}$

2) $\overset{(0,\frac{2}{3})}{+1}\times\overset{(0,\frac{1}{3})}{-1}=\overset{(0,1)}{-1}$

الان كم تكون قيمة الجذر عندما تكون القوة كسر حقيقي مضاعف او ليس كما سبق

مثـل.... $\frac{3}{2},\frac{3}{5},\frac{5}{3},\frac{5}{4},\frac{2}{3},\frac{3}{8}$ أي كيـف نعـرف ان هـذة الكسـور زوجيـة ام فرديـة لحـل المشـكلة مـن هـذة النـوع

نستخدم الجدول الاستنتاجي كما يلي

$a)\quad y=\sqrt[3]{(-1)^n}$

n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			-∞	
															ف	ز
y	+1	−1	+1	−1	+1	−1	+1	−1	+1	−1	+1	−1			−1	+1

يعني مثل

$$(-1)^{\frac{1}{3}}=\sqrt[3]{-1}=-1=\overset{(0,\frac{1}{3})}{-1}$$

$$(-1)^{\frac{2}{3}}=\sqrt[3]{(-1)^2}=1=\overset{(0,\frac{2}{3})}{1}$$

$$(-1)^{\frac{13}{3}}=\sqrt[3]{(-1)^{13}}=\overset{(0,\frac{1}{3})}{-1}$$

$b)\quad y=\sqrt[2]{(-1)^n}$

n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			-∞	
															ف	ز
y	+1	+1	−1	−1	+1	+1	−1	−1	+1	+1	−1	−1			−1	+1

نلاحظ ان الاشارة تتغير عند كل عددين السبب في الخانة رقم صفر عندما n=0

$$y\to+1$$

$$(-1)^{\frac{1}{2}}=\sqrt{(-1)^0}=1$$

$$(-1)^{\frac{1}{2}}=+1$$

$$(-1)^{\frac{3}{2}}=\left(\overset{(0,1)}{-1}\right)^{\frac{3}{2}}=\left(\overset{(0,1)}{-1}\right)\times\left(\overset{(0,\frac{1}{2})}{+1}\right)=\overset{(0,\frac{3}{2})}{-1}$$

$$(-1)^{\frac{7}{2}}=\overset{(0,\frac{7}{2})}{-1}=\left(\overset{(0,\frac{6}{2})}{-1}\right)\times\left(\overset{(0,\frac{1}{2})}{+1}\right)=\overset{(0,3)}{-1}\times\overset{(0,\frac{1}{2})}{+1}=\overset{(0,\frac{7}{2})}{-1}$$

$$(-1)^{\frac{5}{2}}=\left(\overset{(0,\frac{4}{2})}{+1}\right)\times\left(\overset{(0,\frac{1}{2})}{+1}\right)=\overset{(0,2)}{+1}\times\overset{(0,\frac{1}{2})}{+1}=\overset{(0,\frac{5}{2})}{-1}$$

الان عند

$y = \sqrt[4]{(-1)^n}$

n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		-∞	
															ف	ز
y	+1	+1	+1	+1	−1	−1	−1	−1	+1	+1	+1	+1	−1		−1	+1

الان نشوف ان الاشارة تكرر نفسها لاربعة ارقام

$((0,1))^{\frac{2}{4}} = (0,1)^{\frac{1}{2}} = \left(0,\frac{1}{2}\right)$ حيت تكون اشارته موجب

اما $\left(0,\frac{3}{4}\right) = (0,1)^{\frac{1}{4}} + (0,1)^{\frac{1}{2}} = (0,1)^{\frac{1}{4}} + (0,1)^{\frac{2}{4}} = ((0,1))^{\frac{3.}{4}}$ وجميع الاقواس متجهات موجبه ايضا

$$((0,1))^{\frac{4}{4}} = (0,1)^{1} = (0,1)$$
$$,((0,1))^{\frac{7}{4}} = (0,1)^{1} + (0,1)^{\frac{3}{4}} = (0,1) + \left(0,\frac{3}{4}\right)$$

حيث $(0,1)$يكون سالب و $\left(0,\frac{3}{4}\right)$يكون موجب ضربهما يعطي سالب

$$\left(0,1\frac{3}{4}\right) = \left(0,\frac{7}{4}\right)$$

$y = \sqrt[5]{(-1)^n}$

n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			-∞	
															ف	ز
Y	+	−	+	−	+	−	+	−	+	−	+	−			−	+

لنفس الجذر التكعيبي

$y = \sqrt[6]{(-1)^n}$

n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
y	+	+	−	+	+	−	−	−	+	−	−	+		

نلاحظ عدم انتظام ترتيب الاشارة في هذه الحالة رغم ان 6عدد زوجي السبب هو انـه عدد متردد وهو ليس من قوى 2 بل هو عبارة عن هجين ضرب عدد زوجي في عدد فردي 2×3.

بما ان الاساس يكون(-1) والمتجه الايمن ليس به تاثير لانه دائما موجب وبما ان المتجه الايسر هو الذي يؤثر في اشارة العدد لذلك وللاختصار فقط في هذه النوعية من الحالات ناخذ المتجه ا لايسر (a,b)

لنلاحظ $\sqrt[6]{-1}$ هو عبارة $\frac{n}{6}$

الان لندرس سبب عدم الانتظام عندما n=1

نقول $\frac{1}{6}=\frac{n}{6}$وهو متجة زوجي اذا تكون الاشارة موجبة

, عندما n=2

نقول $\frac{1}{3}=\frac{2}{6}=\frac{n}{6}$وهو متجة فردي اذا تكون الاشارة سالبة

, عندما n=3

$\frac{1}{2}=\frac{3}{6}=\frac{n}{6}$وهو متجة زوجي اذا تكون الاشارة موجبة

, عندما n=4

$\frac{2}{3}=\frac{4}{6}=\frac{n}{6}$وهو متجة زوجي لان $+1=-1\times-1=\sqrt[3]{-1}\times\sqrt[3]{-1}$ او كما وردسابقا

عندما n=5

$\frac{5}{6}=\frac{n}{6}$لحل هذه المشكلة اما ان نفكها الى صور مقربه .

لتقريب لعدد صحيح حيث وان المتجة يعمل عمل الاسس

$a)\frac{5}{6}=\frac{3}{6}+\frac{2}{6}\Rightarrow +1\times-1=-1$

$b)\frac{5}{6}=\frac{6}{6}-\frac{1}{6}\Rightarrow -1\times+1=-1$ اذا فردي لما ورد سابقا

لانستطيع القول $+1=+1\times+1 \Rightarrow \frac{1}{6}+\frac{4}{6}=\frac{5}{6}$ لانه في هذه الحالة لا نقد ان نميز اشارة الجذر التربيعي لانه احيانا يعطي (−) ولكن الطريقة b هي الادق والاوضح.

ولتاكد اكثر نقول (يجب ان نقرب العدد الكسري الى عدد صحيح واضح)

$\frac{5}{6}=\frac{12}{6}+\frac{7}{6}=2-\left(\frac{6}{6}+\frac{1}{6}\right)=2-\left(1+\frac{1}{6}\right)\Rightarrow\frac{+1}{+1\times-1}=-1$ اذا الاشارة سالبة ويكون $\frac{5}{6}$ فردي

الان عند n= 6

$\frac{n}{6}=\frac{6}{6}=1$ وهو فردي اذا الاشارة سالبة

عندما n=7

$\frac{n}{6}=\frac{7}{6}=\frac{6}{6}+\frac{1}{6}=1+\frac{1}{6}\Rightarrow-1\times(+1)=-1$ اذا هو فردي الاشارة سالبة

عند n=8

$$a)\frac{n}{6}=\frac{8}{6}=\frac{6}{6}+\frac{2}{6}=1+\frac{1}{3}\Rightarrow-1\times(-1)=+1$$
$$b)\frac{n}{6}=\frac{8}{6}=\frac{9}{6}-\frac{1}{6}=\frac{3}{2}-\frac{1}{6}\Rightarrow-1\times(+1)=-1$$

وهو فردي اذا الاشارة سالبة

لكن في الفقرة b وجدناها موجبه والسبب هو اننا ايظا لسنا متاكدين من الميل للاتجاة لكن هناك طرق توكد انه سالب الاصح هي الفقرة a لانها قربت الى عدد صحيح ولتاكد اكثر نقربها الى عدد صحيح اكبر من9

$\frac{n}{6}=\frac{8}{6}=\frac{12}{6}-\frac{4}{6}=2-\frac{2}{3}\Rightarrow\frac{+1}{+1}=+1$ اذا هو زوجي كما ورد سابقا

الان عندما n=9

$\frac{n}{6}=\frac{9}{6}=\frac{3}{2}\Rightarrow-1$ اذا فردي اذا الاشارة تكون سالبة

عندما n=10

$\frac{n}{6}=\frac{10}{6}=\frac{5}{3}\Rightarrow\sqrt[3]{-1}\times\sqrt[3]{-1}\times\sqrt[3]{-1}\times\sqrt[3]{-1}\times\sqrt[3]{-1}=-1$ اذا هو فردي وتكون الاشارة سالبة او كما ورد سابقا

عندما n=11

$\frac{n}{6}=\frac{11}{6}=\frac{12}{6}-\frac{1}{6}=2-\frac{1}{6}\Rightarrow\frac{+1}{+1}=+1$ اذبا هو زوجي

اذا الاشارة موجبة

$\frac{n}{6}=\frac{11}{6}=\frac{6}{6}+\frac{5}{6}=1-\frac{5}{6}\Rightarrow -1\times -1=+1$ اذا هو زوجي اذا الاشارة موجبة

وهكذا

الان عند $y=\sqrt[8]{(-1)^n}$

n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
y	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+	+	+

كما ورد سابقا أي نفس الخطوات

الاستنتاج

نلاحظ ان الجذور انقسمت الى ثلاثة انواع زوجية وفردية ومترددة أي زوجي هجين

- الفردية نلاحظ انتظام الاشارة حيث تبدا بموجب ثم سالب أي على العدد فردي او زوجي
- زوجية قوي العدد 2 نلاحظ انتظام الاشارة حيث تتغير بعد تكرار يقدر بقيمة المقام
- متغيرة او زوجية هجينه (هي ضرب عدد زوجي في عدد فردي) وهي غير منتظمة الترتيب لكون الاشارة السالبة تظهر فجاه او تختفي بتعا لنوعية الكسر الناتج.

عزيزي القارى كم كنت اتمنى ان ادخل مباشرة في الدوال ثم اورد قوى الاعداد المتجهه لكني افضل ان ابداء بها كونها ذات اهمية بالغة .

ملاحظة في الاعداد المركبة كنا نقول ان $\sqrt[4]{-1}=\sqrt{i}$

$$\sqrt{i}=x+iy\rightarrow i=(x+iy)^2$$
$$i=x^2-y^2+2iyx\Rightarrow$$
$$x^2-y^2=0\quad .....(1$$
$$2yx=1............(2$$

بتربيع المعادلتين

$$x^4-y^4-2y^2x^2=0.....(3$$
$$4y^2x^2=1...........(4$$

بجمع المعادلتين نحصل على $x^4+y^4+2y^2x^2=1\Rightarrow(x^2+y^2)=\pm1....(5$

بجمع المعادلة رقم 5,1 نحصل على اما $x+iy=\frac{1}{\sqrt{2}}+\frac{1}{\sqrt{2}}i\ \text{ or }\ x+iy=\frac{i}{\sqrt{2}}+\frac{i}{\sqrt{2}}i$

اذا $r=\sqrt{\frac{1}{2}+\frac{1}{2}}=1$ وهذا يعني ان بنية العدد سليمة لا تتاثر لكن جذور الاشارة تجزء العدد

اذا $\sqrt[4]{-1}=\sqrt{i}=\pm1$ لكن كون الاعداد المتجهة تعمل في بعد واحد فان $\sqrt[4]{-1}=+1$

الاعداد المركبة هي مبنية على بعدين وبتالي فان القوى النسبية تجعل متجه العدد الذي اصلة -1 تتوزع قيمه بين هذين البعدين حيث يدور كما يدور عقرب الساعة وافضل طريقه لايجاد زاوية العدد -1 وقيمته بين x,y نستخدم صيغة ايلر او كما سبق شرحه (ملاحظة الاعداد المتجهه ذات القيمة هي اعداد تقديرية لكن في الوقع الاعداد المتجهه هي اعداد مركبة للرقم المعطى علما بان قيمة $i=0$ في الاعداد الحقيقة لانها متعامدة عليه)

القوى

بعد ان تعرفت على العدد المتجه من حيث الجمع والطرح والضرب والقسمة الان جاء دور القوى وكيف يكون العدد المتجه هو نفسه يمتلك نفس النظام ولحل نظام يمتلك نفس النظام السابق الى∞ من الانظمة قد لا نهتم بكل الانظمة سوى انظمة من الدرجة الاولى والثانية في حسابتنا لان تلك الانظمكة قد لا تجد في الوقت الحالي اهمية لها لكن العلم غير منتهي والمستقبل واسع بالمعرفة وسوف نستخدم في المستقبل وان كان العقل البشري قد لا يستطيع حصرها فهناك الالات والحاسوب على كلا نبدء .

$\overset{(h,w)}{+a}$ عندما w تكون زوجية دائما

$\overset{(h,w)}{-a}$ عندما w تكون فردية دائما

اوجد اشارة $\overset{(0,1)^{(0,1)}}{a}$ هنا مشكلة فنحن لا نعرف قيمة $(0,1)$

ولكنا عرفنا سابقا $(0,1) = -1$ متجة سالب

$\overset{-1^{-1}}{a} = a^{+1} = a^{(0,1)}$ الاشارة موجبة

الان لو كان $(0,1)$ هو عدد مركب أي $i=(0,1)$

$$\overset{(0,1)^{(0,1)}}{a} = \overset{(0,1)^{i}}{a} = \overset{(0,i)}{a} = \overset{(0,\sqrt{-1})}{a}$$

$$\overset{(0,1)}{a} = -\overset{(0,1)}{a}$$

ولكن في المقام ملاحظة $(0,1)$ عبارة عن عدد له اتجاه حيث هو في الاصل $\overset{(0,1^{(0,\frac{1}{2})})}{a}$ عدد له عدد متجة أي انه شامل وهذا هو النظام الثاني حيث $\overset{(h,w)}{\pm a} = -or\ \overset{(0,1)}{a}$ عندما w زوجية او فردية يكون عدد شامل من النظام الاول

وممكن القول ان $\overset{(0,1)^{(0,1)}}{a} = a^{i^{i}}$ وبما ان i عدد ثابت فاننا نستخدم قاعدة الاسس حيث

$$a^{i^{i}} = a^{i^{2}} = a^{-1} = \overset{(0,-1)}{a} = \frac{\overset{(0,0)}{a}}{1^{(0,1)}}$$

$$\therefore \overset{(0,1)^{(0,1)}}{a} = \overset{(0,1)^{i}}{a} = \overset{(0,i)}{a} = \overset{(0,\sqrt{-1})}{a} = \overset{(0,1^{(0,\frac{1}{2})})}{a} = \frac{\overset{(0,0)}{a}}{1^{(0,1)}}$$

$$\sqrt[(0,1)]{a^{(0,1)}} = a^{\frac{(0,1)}{(0,1)}} = a^{1} = \overset{(1,0)}{a}$$

وكقاعدة شاملة نقول

$$a^{(h,w)^{(r,u)}} = a^{(h,w)(r,u)} = a^{(h+iw)(r+iu)}$$
$$= a^{(hr+ihu+iwr-wu)} = a^{(hr-wu,hu+wr)}$$
$$a^{(h,w)^{\frac{1}{(r,u)}}} = a^{\frac{(h,w)}{(r,u)}} = a^{\frac{h+iw}{r+iu}} = a^{\frac{h+iw}{r+iu}\times\frac{r-iu}{r-iu}}$$
$$a^{\frac{hr-ihu-iwr+uw}{r^2+u^2}} = a^{\frac{(hr+uw,wr-hu)}{r^2+u^2}} = a^{\left(\frac{hr+uw}{r^2+u^2},\frac{wr-hu}{r^2+u^2}\right)}$$

ملاحظة هامة:-

- نلاحظ في كافة المواضيع التي اسردت ان الاعداد المتجه ليس اس ولكنه يعمل عمل الاسس
- العدد المتجه ليس عدد مركب ولكنة يعمل عمل الاعداد المركبة

بالنسبة للفقرة الاولى السبب لانه ليس اس ولكنه يعمل عمل الاسس نقول لو كان لدينا حاصل الضرب الاتي

$$+1\times(+2)\times(+3) = +(+1+1)(+3) =$$
$$++(+1+1+1+1+1) = +++6$$
$$= \overset{(3,0)}{6}$$

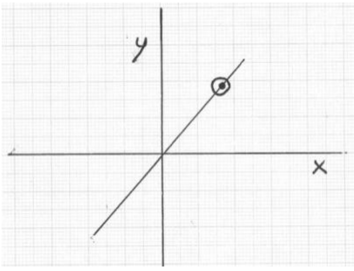
وقد اختصارنا الاشارة الى بدلا $(3,0)$ من هذا التكرار للاشارة

علما وضعته بشكل مركب لكي نميز بين الاعداد لا اكثر أي انه رمز بذات في حالة ضرب عدد سالب في موجب تحصل على متجة صفري وهو نفسة عند قسمة عددين متشابهين في القيمة والاتجاة وهنا خطأ فكان العدد المتجة بصورة عدد مركب هو الوسيلة الوحيدة لتمييز بينهم

اما بالنسبة للفقرة الثانيه من هذه الملاحظة اقول ان العدد المتجة ليس عدد مركب ولكنة يعمل عملة وله قواعدة (في حالة كونه مركب)

الانظمة

العدد المركب هو عبارة عن نقطة تقع بين محورين متعامدين (x,y) مثلا كمافي الرسم



لكن العدد المتجه ليس بين المحورين

أي انه اما ان الاشارة سالبة واما ان تكون موجبة وقد اخذت رمز العدد المركب لكونه قادر على التمييز فالعدد المتجه يمثل محور واحد اما x او y او ......

أي يمثل اشارة العدد (اتمنى ان يفهم القصد !)

الان استطيع القول ان العدد المتجه له قواعد العدد المركب والاسس في وقت واحد بشرط بعد العمليات تستخدم قواعد العدد المتجه في تحديد الاشارة .

مثال

$$\left(\overset{(0,1)}{-1}\right)^{(1,1)} = \overset{\overset{(0,1)(1,1)}{?}}{-1} = \overset{\overset{(0-1,1+1)}{?}}{-1} = \overset{\overset{(-1,2)}{?}}{-1}$$

$$\therefore \overset{(0,1)}{-1} \times \frac{\overset{\overset{(\square 1,\square 1)}{+\;\;+}}{1}}{\underset{\underset{1}{+}}{(1,\square 1)}} = \overset{(-1,1)}{-1}$$

على كل لم احب الاطالة عليك عزيزي القارى ولكن دراستنا للعدد المتجه اعطى شي عظيم تستطيع الاستفادة من ما قد اعطاه علماء الرياضيات من تفسير للعدد المركب ويمكنك ان تستخدمها لحل مشاكلك في الاعداد المتجهه فقد فوجئت عندما وجدت التشابة بينهما في القواعد خذ في بالك قيمة $i=\sqrt{-1}$ والتي اوردنا ذكرها ممكن ان تستخدمها بسهوله كما اوردت ذكره في صفحة (76)هذه طريقة والعدد المركب طريقة اخرى لكشف الاشاره السالبه لكون قاعدته متحدة مع قاعدة العدد المتجه وايضا الاسس .

الان انت صرت قادرا على اكمال المشوار بنفسك وقد تعرفت على انظمة العدد المتجه الذي هي غير منتهية وكيفية الحد من مشكلة نموها

سوف اعيد لك الانظمة

النظام الاول = $\overset{(h,w)}{?a}$ النظام هذا يكون الاول

$$\begin{array}{c}(f\ ,g\ )\ (r\ ,t\ )\\ (\ ?h\ \ ,?w\ )\\ ?a\end{array}$$

النظام الثاني= $?a$ النظام هذا يكون الثاني لاحظ صار للمتجة متجة لتحديد اشارتة

$$\begin{array}{c}(d\ ,q\ )\ (k\ ,p\ )\quad (s\ ,z\ )\ (u\ ,v\ )\\ (\ ?f\ \ ,\ ?g\ \ )\ (\ ?r\ \ ,\ ?t\ \ )\\ (\quad ?h\quad ,\quad ?w\quad)\\ ?a\end{array}$$

النظام الثالث = $?a$ حيث ؟ تعني ان الاشارة ما + او− نسبة للمتجه

$$\begin{array}{c}(x_{\infty}\ ,y_{\infty}\ )\\ \vdots\\ \{(h\ ,w\ )\}\\ ?a\end{array}$$

النظام ل ∞= $?a$

وهكذا عند $\infty^2 = \infty\times\infty$ و ∞^{∞} و $\infty^{\infty^{\infty}}$ أي نظام غير منتهي .

ونحن بعلومنا هذه قد لا نعمل الا بالنظام الاول والثاني او الثالث

ملاحظة هذه الانظمة هي ايضا اعداد شاملة حيث لو وجدت مستقبلا قيمة غير معرفة فالعدد الشامل كفيل بتعريفها اما يستخدم نفس النظام او بالمفهوم الرياضي الاستنتاجي واضافته الى العدد الشامل

التمثيل المثلثي للعدد المتجه .

يخضع التمثيل المثلثي للعدد المتجه لنفس قوانين التمثيل المثلثي للعدد المركب ما عدى ان قيمة النسبة المثلثية تعبر عن كسر وهذا الكسر يؤثر في الاشار وليس كما هو موضح في العدد المركب

في العدد المركب نقول

$$\cos\theta=\frac{x}{r},\sin\theta=\frac{y}{r},\tan\theta=\frac{y}{x},....$$
$$\Rightarrow x=r\cos\theta, y=r\sin\theta, y=x\tan\theta$$

حيث نقول

$$(x,y)\Rightarrow(r\cos\theta,r\sin\theta)=r(\cos\theta,\sin\theta)$$

هذا كان في الاعداد المركبة لكن في الاعداد المتجه المركبة نقول (h,w)

$\cos\theta=\frac{h}{r},\sin\theta=\frac{w}{r}$ المشكلة هنا اننا نقول $\frac{w}{r}$

في حين ان العدد المتجه المركب يكون في خط او محور واحد اما العدد المركب في محورين أي لا نستطيع القول ان هناك ميول للاشارة ولكننا نقول كسورها فهي من تتحكم بالاشارة ؟؟؟

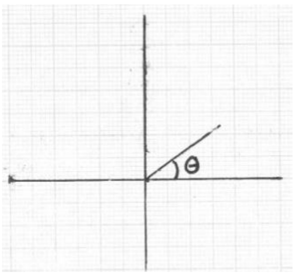
نقول $r=\sqrt{h^2+w^2}$ حيث لا يشترط ان يكون $h\perp w$ ولكن المقصود ان h او w امتلك ان يكون دالة مكونة من بعد او اكثر . والزاوية θ هي زاوية الكسر لان الكسر يكون من $1\to0\to-1$ وهذا متوفر في النسب المثلثيه فنحن مثلا نقول ان

$\overset{(0,1)}{-1}=\sqrt{\overset{(0,2)}{1}}$ ممكن كتابتها كما يلي $\overset{(0,1)}{-1}=\overset{(\cos90,\sin90)}{-1}$

او $\overset{(0,\frac{1}{2})}{1}=\sqrt{\overset{(0,1)}{-1}}$ ممكن نكتبها $\overset{(0,\frac{1}{2})}{1}=\overset{(\cos90,\sin30)}{+1}$

هذا هو المقصود بالتمثيل المثلثي في الاعداد المتجه هان النسب المثلثية هي اعداد في المتجه وتكون كسرية او صحيحة من $(1\leftrightarrow-1)$ ومن هنا نلاحظ ان الكسور هي عبارة عن ميول للدالة المتجهه فالكسر $(0,\frac{1}{2})$ هو عبارة عن 90,30 اذا الكسور تنشاء عن ميول لهذه الاعداد مع الانتباه الى الفوارق المعنوية فيها.

مثلا لو عدنا الى الاعداد الصفرية وقلنا sin0=0 ولكن ماقيمة الصفر ولماذا sin0=0

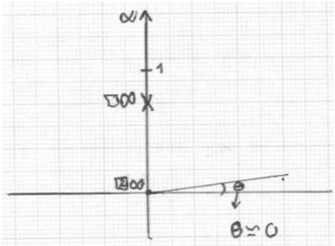


نقول ان sin0=0 أي ان الوتر منطبق على محور السينات

فكانت الزوية بصفر

أي ان المقابل لايمتلك قيمة

ولكن عرفنا ان الصفر عدد لانهائي



أي انه له قيم وان كانت =صفر

$$\sin \underset{+}{□} 45 = \underset{+}{□} 45$$
$$\sin \underset{+}{□} 30 = \underset{+}{□} 30$$

لكننا لا نرى الانطباق وهنا يكون ل sin0 ميول متعدد

لكن الوتر =1ولذلك تخرج الزاوية بنفس القيمة وهذا هو المقصود بما قلته في الاعداد المتجهه حيث ان الزاوية يمثل مكان الكسر وقيمته فمثلا للجذر التربيعي زاوية 30 في الاتجاه السالب و90 في الاتجه الموجب وفي هذه الحالة نرى بعد خفي في محور واحد و ابعاد .

قد نقول ان الفراغ مكون من 3 ابعاد هذا الوضح لنا لكن لكل بعد من هذه الابعاد ابعاد لا نهائية ولك بعد من هذه الابعاد ابعاد لانهاية على حسب النظام العددي المتجه الى∞ من الابعاد .

الان هل هناك ارتباط بين العدد المتجه والعدد الصفري نقول نعم هناك ارتباط وثيق بينهما

فالعدد المتجه $\overset{(1,0)}{a}$ نستطيع ان نمثل العدد المتجه باشارة الصفر فنقول $a\boxed{□1}$ حيث اننا عرفنا ان $+ = \boxed{□1}$

والعدد المتجه $\overset{(0,1)}{-a} = \underset{-}{\boxed{□1}}\,a$

والعدد المتجه $\overset{(1,1)}{-a} = \underset{-1}{\boxed{□2}}\,a$

أي ان $\overset{(h,w)}{a} = \underset{-w}{\boxed{□(h+w)}}\,a$ وكي نحصل على المتجه (h,w)

نستخدم الخطوه الاتية $\underset{-w}{\boxed{□(h+w)}} \equiv (h+w)-w = h$ حيث h هي (h,0)

وتمثل h اتجاة الاشارة الموجبة اما w فهي الاتجاة في الطرف الثاني المعبر عن الاشارة الموجبة او السالبة

وهذه هي عملية ربط العدد المتجة بالعدد صفر حيث له قواعد الاعداد الصفريه لان $\underset{-}{□},\underset{+}{□}$ هو عبارة عن اشارتين متضادتين في القيمة والاتجاه لذلك نلاحظ ان العدد المتجه له قيم العدد الصفري

ملاحظة

$$\overset{(\underset{+}{□}h,\underset{+}{□}w)}{a} = \underset{-\underset{+}{□}w}{\boxed{□(□h+□w)}}\,a = \underset{-\underset{+}{□}w}{\boxed{□2(h+w)}}\,a$$ وهكذا الى ∞

عملية الجمع ضمن أي حقل من حقول الاعداد المتجه

$$1)\quad +\overset{(1,\square 1)}{\overset{+}{a}} + \overset{(1,\square 1)}{\overset{+}{b}} + \overset{(1,\square 1)}{\overset{+}{c}} + \ldots = \overset{(1,\square 1)}{\overset{+}{z}}$$

مثال

$$+\overset{(1,\square 1)}{\overset{+}{1}} + \overset{(1,\square 1)}{\overset{+}{2}} = \overset{(1,\square 1)}{\overset{+}{3}}$$

$$2)\quad \overset{(\square 1,1)}{\overset{+}{a}} + \overset{(\square 1,1)}{\overset{+}{b}} + \overset{(\square 1,1)}{\overset{+}{c}} + \ldots = \overset{(\square 1,1)}{\overset{+}{z}}$$

مثال

$$\overset{(\square 1,1)}{\overset{+}{-1}} - \overset{(\square 1,1)}{\overset{+}{2}} - \overset{(\square 1,1)}{\overset{+}{3}} = \overset{(\square 1,1)}{\overset{+}{-6}}$$

عملية الجمع في حالة عدم انتظام الحقول

$$\overset{(1,\square 1)}{\overset{+}{1}} - \overset{(\square 1,1)}{\overset{+}{2}} - \overset{(1,1)}{3} + \overset{(2,\square 1)}{\overset{+}{1}} = ?$$

لكي نجمع هذه الاعداد نرتبها اولا لان الاشارة تاخذ اشارة العدد الاكبر

$$\overset{(2,\square 1)}{\overset{+}{2}} + \overset{(1,\square 1)}{\overset{+}{1}} - \overset{(\square 1,1)}{\overset{+}{2}} - \overset{(1,1)}{3} = \overset{\left\{(2,\square 1),(1,\square 1)\right\}}{3} - \overset{\left\{(\square 1,1),(1,1)\right\}}{5}$$

$$= \overset{\left\{(\square 1,1),(1,1)\right\}}{-2} + \overset{\left\{(2,\square 1),(1,\square 1),(\square 1,1),(1,1)\right\}}{\underset{+}{\square}3}$$

نلاحظ هنا مشكلة ف $\overset{\left\{(\square 1,1),(1,1)\right\}}{-2}$ ما هو المتجه الذي يكون المؤثر من المتجهين السابقين اذا لحل هذه المشكلة ناخذ اشارة العدد الاكبر ومتجه العدد الاكبر في المثال السابق

$\overset{(1,1)}{-2} + \overset{\left\{(2,\square 1),(\square 1,1)\right\}}{\underset{+}{\square}3}$ ولكن هنا ايضا مشكلة اين ذهبت المتجهات الاخرى وكيف اعادتها

اذا لابد من الاحتفاظ بها كون ان لها تأثير في حالة انتهاء العدد الاكبر كما نلاحظ من المثال السابق

$$\overset{(2,\square 1)}{\overset{+}{2}} + \overset{(1,\square 1)}{\overset{+}{1}} - \overset{(\square 1,1)}{\overset{+}{2}} - \overset{(1,1)}{3} = \overset{(1,1)}{-2} + \overset{\left\{(2,\square 1),(\square 1,1)\right\}}{\underset{+}{\square}3}$$

لو نقلنا $\overset{(1,1)}{3}-$ الى الطرف الاخر من المعادلة كما ياتي

$$\overset{(2,\square 1)}{\overset{+}{2}} + \overset{(1,\square 1)}{\overset{+}{1}} - \overset{(\square 1,1)}{\overset{+}{2}} = \overset{(1,1)}{-2} + \overset{(1,1)'}{3} + \overset{\left\{(2,\square 1),(\square 1,1)\right\}}{\underset{+}{\square}3}$$

$$\overset{(2,\square 1)}{\overset{+}{1}}\ \underset{+}{\square}\ \overset{\left\{(2,\square 1),(\square 1,1),(1,\square 1)\right\}}{2} = \overset{(1,1)'}{1} + \overset{\left\{(1,1),(\square 1,1),(1,1)'\right\}}{\underset{+}{\square}5}$$

نلاحظ ان متجه الطرف الايمن لا يساوي متجه الطرف الايسر

ملاحظة (1) لانستطيع كما في الطرف الاول $\overset{(\square 1,1)}{\overset{+}{2}} - , \overset{(2,\square 1)}{\overset{+}{2}}$ مباشر ولكن نجمع الاعداد الموجبة الاول ونجد اشارتها واتجهها وبالمثل في الاعداد السالبة

ملاحظة (2) لا نستطيع جمع الاعداد الموجبة او السالبة الا بعد جمع كل منها الى نفس متجهه مثلا :-

$$\overset{(1,\square 1)}{\overset{+}{1}} + \overset{(1,\square 1)}{\overset{+}{2}} + \overset{(1,2)}{3} + \overset{(1,2)}{4} + \overset{(1,\square 1)}{\overset{+}{1}} + \overset{(2,\square 1)}{\overset{+}{5}}$$

لكي نجمعها

نعمل الاتي نرتبها اولا لان الاشارة تتغير بتغير العدد الاكبر و ايضا المتجه

$$\left[\overset{(1,\square 1)}{\overset{+}{1}} + \overset{(1,\square 1)}{\overset{+}{1}}\right] + \left[\overset{(2,\square 1)}{\overset{+}{2}} + \overset{(2,\square 1)}{\overset{+}{5}}\right] + \left[\overset{(1,2)}{3} + \overset{(1,2)}{4}\right] = \overset{(1,\square 1)}{\overset{+}{2}} + \overset{(2,\square 1)}{\overset{+}{7}} + \overset{(1,2)}{7}$$

في هذه الحالة نكتب المتجهين معا

$$\overset{(1,\square 1)}{\overset{+}{2}} + \overset{\left\{(2,\overset{+}{\square}1),(1,2)\right\}}{14} = \overset{\left\{(1,\overset{+}{\square}1),(2,\overset{+}{\square}1),(1,2)\right\}}{16}$$

فاما ان نكتبها $\overset{(2,\square 1)}{\overset{+}{16}}$ او $\overset{(1,2)}{16}$ونرى أي منهما ينتمي الى خط الاعداد وكذلك بالمثل في الاعداد السالبة نرتب الاعداد حسب متجهاتها ثم نتخذ المتجه للعدد الاكبر

الان نعود الى المشكلة السابقة التي قلنا فيها ان العدد المتجه لطرف المعادلة الايمن لا يساوي العدد المتجة لطرف المعادلة الايسر فما العمل ؟

$$\overset{(2,\square 1)}{\overset{+}{2}} + \overset{(1,\square 1)}{\overset{+}{1}} - \overset{(\square 1,1)}{\overset{+}{2}} = \overset{(1,1)}{-2} + \overset{(1,1)'}{3} + \overset{\left\{(2,\overset{+}{\square}1),(\overset{+}{\square}1,1)\right\}}{\underset{+}{\square}3}$$

$$\overset{(2,\square 1)}{\overset{+}{1}}\ \underset{+}{\square}\ \overset{\left\{(2,\overset{+}{\square}1),(\overset{+}{\square}1,1),(1,\overset{+}{\square}1)\right\}}{2} = \overset{(1,1)'}{1} + \overset{\left\{(1,1),(\overset{+}{\square}1,1),(1,1)'\right\}}{\underset{+}{\square}5}$$

ولحل هذه المشكلة لا يجب ان نحذف الاعداد المتجهه لكل عدد حيث تكتب بالصورة الاتية

$$\overset{(2,\square 1)}{\overset{+}{2}} + \overset{(1,\square 1)}{\overset{+}{1}} - \overset{(\square 1,1)}{\overset{+}{2}} - \overset{(1,1)}{3} = \overset{(2,\overset{+}{\square}1)\left\{(2,\overset{+}{\square}1),(1,\overset{+}{\square}1)\right\}}{3} - \overset{(1,1)\left\{(\overset{+}{\square}1,1),(1,1)\right\}}{5}$$

$$= \overset{(1,1)\left\{(\overset{+}{\square}1,1),(1,1)\right\}}{-2} + \overset{\left\{(2,\overset{+}{\square}1),(1,\overset{+}{\square}1),(\overset{+}{\square}1,1),(1,1)\right\}}{\underset{+}{\square}3}$$

الان لو نقلنا $\overset{(1,1)}{3}-$ الى الطرف الاخر

$$\overset{(2,\square 1)}{\overset{+}{2}} + \overset{(1,\square 1)}{\overset{+}{1}} - \overset{(\square 1,1)}{\overset{+}{2}} = \overset{(1,1)\left\{(\square 1,1),(1,1)\right\}}{\overset{+}{-2}} + \overset{\left\{(2,\square 1),(1,\square 1),(\square 1,1),(1,1)\right\}}{\underset{+}{\square 3}} + \overset{(1,1)'}{3}$$

نفك اولا العدد $\underset{+}{3\square}$ الى عدد موجب وسالب

$$\overset{(2,\square 1)\left\{(2,\square 1),(1,\square 1)\right\}}{\overset{+}{1}} + \overset{\left\{(2,\square 1),(1,\square 1),(\square 1,1)'\right\}}{\underset{+}{\square 2}}$$ الطرف الايمن

الطرف الايسر

$$\overset{(1,1)\left\{(\square 1,1),(1,1)\right\}}{\overset{+}{-2}} - \overset{\left\{(\square 1,1),(1,1)\right\}}{\overset{+}{3}} + \overset{\left\{(2,\square 1),(1,\square 1)\right\}}{\overset{+}{3}} + \overset{(1,1)'}{3} =$$

$$\overset{(1,1)\left\{(\square 1,1),(1,1)\right\}}{\overset{+}{-5}} + \overset{\left\{(2,\square 1),(1,\square 1),(1,1)'\right\}}{\overset{+}{6}} = \overset{\left\{(2,\square 1),(1,\square 1),(1,1)'\right\}}{\overset{+}{1}} \underset{+}{\square} \overset{\left\{(1,1),(2,\square 1),(1,\square 1),(\square 1,1),(1,1)'\right\}}{\overset{+}{5}}$$

- ((ايضا متجه الطرف الايمن لايساوي متجه الطرف الايسر ولحل هذه المشكلة علينا ان نعود ونرى اخطانا)) *

كمايلي

لوكان لدي $\overset{(1,\square 1)}{\overset{+}{1}}$ هذا = $\overset{(1,\square 1)}{\overset{+}{1}}$

لوكان لدي $\overset{(1,\square 1)}{\overset{+}{2}}$ نلاحظ ان هناك نقص فلكي نحولها الى1+1

أي

$$\overset{(1,\square 1)}{\overset{+}{1}} + \overset{(1,\square 1)}{\overset{+}{1}} = \overset{\left\{(1,\square 1),(1,\square 1)\right\}}{\overset{+}{2}} = \overset{\left\{(1,\square 1)_2\right\}}{\overset{+}{2}}$$

لو كان لدينا عدد قدرة a ومتجهه a او $\underset{+}{(1,\square 1)}\ or\ (h,w)$ فان الصورة الصحيحة لكتابة هي

$$\overset{(1,\square 1)_a}{\overset{+}{+a}} \text{ or } \overset{(h,w)_a}{+a}$$

وهذه هي مرحلة من مراحل التطوير والتي لم اذكرها سابقا

اذا نستخدم الصورة السابقة لاجل الفقرة (3) للمعادلة العددية (3)

$$\overset{(2,\square 1)}{\overset{+}{2}} + \overset{(1,\square 1)}{\overset{+}{1}} - \overset{(\square 1,1)}{\overset{+}{2}} - \overset{(1,1)}{3} = \overset{(1,1)}{-2} + \overset{\left\{(2,\square 1),(1,1)\right\}}{\overset{+}{\underset{+}{\square 3}}} \qquad (x)$$

لذلك الصح كتابتها كما يلي

$\overset{(2,\square 1)}{\overset{+}{2}} + \overset{(1,\square 1)}{\overset{+}{1}} - \overset{(\square 1,1)}{\overset{+}{2}} - \overset{(1,1)}{3}$ = ويكون حاصل جمعها كما يلي الخطوة الاولى الترتيب كماذكر وفي حالة الطرح نبدى بالمتجهات التي اعدادها صغيرة كما يلي

$$\overset{(2,\underset{+}{\square}1)\left\{(2,\underset{+}{\square}1)_2,(1,\underset{+}{\square}1)_1\right\}}{3} - \overset{(1,1)\left\{(\underset{+}{\square}1,1)_2,(1,1)_3\right\}}{5} = \overset{(1,1)_2}{-2} + \overset{\left\{(2,\underset{+}{\square}1)_2,(1,\underset{+}{\square}1)_1,(\underset{+}{\square}1,1)_2,(1,1)_1\right\}}{\underset{+}{\square}3}$$

ملاحظة $(2,\underset{+}{\square}1)$ يعني متجه اكبر عدد وهو التي تعمل عليه عمليات القسمة والجذور وغيرها والطرح والجمع لتحديد اشارة العدد وهو يتغير بتغير الاعدد الاكبر كما سوف نلاحظ او بتغير الاشارة

لو نقلنا $\overset{(1,1)_3}{-3}$ الى طرف المعادلة الايمن

$$\overset{(2,\underset{+}{\square}1)_2}{2} + \overset{(1,\underset{+}{\square}1)_1}{1} - \overset{(\underset{+}{\square}1,1)_2}{2} - \overset{(1,1)_3}{3} = \overset{(1,1)_2}{-2} + \overset{\left\{(2,\underset{+}{\square}1)_2,(1,\underset{+}{\square}1)_1,(\underset{+}{\square}1,1)_2,(1,1)_1\right\}}{\underset{+}{\square}3}$$

$$\overset{(2,\underset{+}{\square}1)_2}{2} + \overset{(1,\underset{+}{\square}1)_1}{1} - \overset{(\underset{+}{\square}1,1)_2}{2} = \overset{(1,1)_2}{-2} + \overset{\left\{(2,\underset{+}{\square}1)_2,(1,\underset{+}{\square}1)_1,(\underset{+}{\square}1,1)_2,(1,1)_1\right\}}{\underset{+}{\square}3} + \overset{(1,1)'_3}{3}$$

الطرف الايسر =

$$\overset{(2,\underset{+}{\square}1)_2}{2} + \overset{(1,\underset{+}{\square}1)_1}{1} - \overset{(\underset{+}{\square}1,1)_2}{2} = \overset{\left\{(2,\underset{+}{\square}1)_2,(1,\underset{+}{\square}1)_1\right\}}{3} - \overset{(\underset{+}{\square}1,1)_2}{2} = \overset{(2,\underset{+}{\square}1)_1}{1}\ \underset{+}{\square}\ \overset{\left\{(2,\underset{+}{\square}1)_1,(1,\underset{+}{\square}1)_1,(\underset{+}{\square}1,1)_2\right\}}{2}$$

الطرف الايمن =

$$\overset{(1,1)_2}{-2} + \overset{\left\{(2,\underset{+}{\square}1)_2,(1,\underset{+}{\square}1)_1,(\underset{+}{\square}1,1)_2,(1,1)_1\right\}}{\underset{+}{\square}3} + \overset{(1,1)'_3}{3} = \overset{(1,1)_2}{-2} - \overset{\left\{(\underset{+}{\square}1,1)_2,(1,1)_1\right\}}{3} + \overset{\left\{(2,\underset{+}{\square}1)_2,(1,\underset{+}{\square}1)_1\right\}}{3} + \overset{(1,1)'_3}{3}$$

$$= \overset{(1,1)\left\{(\underset{+}{\square}1,1)_2,(1,1)_{\cancel{3}}\right\}}{-5} + \overset{(1,1)'_{\cancel{3}}}{3} + \overset{\left\{(2,\underset{+}{\square}1)_2,(1,\underset{+}{\square}1)_1\right\}}{3} = \overset{(\underset{+}{\square}1,1)_2}{-2} + \overset{\left\{(2,\underset{+}{\square}1)_2,(1,\underset{+}{\square}1)_1\right\}}{3}$$

$$= \overset{(2,\underset{+}{\square}1)_1}{1}\ \underset{+}{\square}\ \overset{\left\{(\underset{+}{\square}1,1)_2,(2,\underset{+}{\square}1)_1,(1,\underset{+}{\square}1)_1\right\}}{2}$$

اذا الطرف الايمن يساوي الطرف الايسر

اخي القارى قد تتسائل لماذا وكيف وضع هذه الخاصية أي ما عملها نلاحظ انه عند عملية جمع هذه الاعداد تظهر لدينا مشكله وكما وضحتها سابقا هي ما يميز الاشارة أي ان الاشارة قد يكون لها اكثر من متجهات مختلفه فأول خطوة نخطوها هي .

1− نجمع الاعداد التي تمتلك متجه واحد

$$\overset{(h,0)}{a_1} + \overset{(h,0)}{a_2} + \overset{(h,w)}{a_3} + \overset{(h,0)}{a_4} = \overset{(h,0)}{a_1} + \overset{(h,0)}{a_2} + \overset{(h,0)}{a_4} + \overset{(h,w)}{a_3} = \overset{(h,0)}{b} + \overset{(h,w)}{a_3}$$

2- نجمع الاعداد الموجبه لوحدها اولا ونجمع الاعداد السالبه لوحدها ونبداء من العدد الاكبر وليس المتجه بل العدد .

3- نختار المتجه او العدد المتجه لاكبر عدد بعد الترتيب .

للمثال $\overset{(h,w)}{a}$ سوف يختصر الى (h,w)a

$$\overset{(1,0)}{1} + \overset{(1,2)}{4} + \overset{(1,0)}{2} + \overset{(2,0)}{3} - \overset{(0,1)}{5} - \overset{(0,1)}{2} - \overset{(1,3)}{2}$$

لجمع هذه الاعداد نتبع الخطوات الاتية

1- نرتب الاعداد

$$\left(\overset{(1,0)}{1} + \overset{(1,0)}{2}\right) + \overset{(1,2)}{4} + \overset{(2,0)}{3} - \left(\overset{(0,1)}{5} - \overset{(0,1)}{2}\right) - \overset{(1,3)}{2} = \overset{(1,0)}{3} + \overset{(1,2)}{4} + \overset{(2,0)}{3} - \overset{(0,1)}{7} - \overset{(1,3)}{2} \Rightarrow$$

$$\left(\overset{(1,0)}{3} + \overset{(1,2)}{4} + \overset{(2,0)}{3}\right) + \left(-\overset{(0,1)}{7} - \overset{(1,3)}{2}\right) = \overset{(1,2)\{(1,0),(1,2),(2,0)\}}{10} - \overset{(0,1)\{(0,1),(1,3)\}}{9}$$

في الشق الموجب نجد ان المتجه الفعال هو متجه العدد 4 لانه اكبر عدد

وبتالي وبتالي يكون مجموع الشق الموجب هو

$$\overset{(1,2)\{(1,0)_3,(1,2)_4,(2,0)_3\}}{10}$$

ويمكننا اعادة صياغة الشق الموجب ليكون على النحو الاتي

$$(1,2)_{10}\ \{(1,0)_3,(1,2)_4,(2,0)_3\}$$

وبالمثل في الشق السالب من المعادلة العددية

$\{(0,1)_7,(1,3)_2\}$ في هذه الصياغة لا نكتب الاشارة لان المتجه يعبر عنها

من خلال المعادلة العددية نجد ان اكبر رقم هو 7 لذا سيكون المتجه المؤثر هو متجه العدد 7

$$(0,1)_9\ \{(0,1)_7,(1,3)_2\}$$

سوف نستعمل الاشارات الاتية

$\wedge$ تعبر عن طرح او حذف الاقواس

$\vee$ تعبر عن الجمع او اتحاد وحصر الاقواس

سنعيد عملية جمع المعادلة العددية بالصياغة الاتية

$$(1,2)_{10}\ \left\{(1,0)_3,(1,2)_4,(2,0)_3\right\} \wedge (0,1)_9\ \left\{(0,1)_7,(1,3)_2\right\}$$

نلاحظ ان $10>9$ اذا المتجه المؤثر هو متجه العشرة .

الان لكي نحصل علي متجه 10 نعمل الخطوات الاتيه

$$\left\{(1,0)_3,(1,2)_4,(2,0)_3\right\} \wedge \left\{(0,1)_7,(1,3)_2\right\}$$

نخرج الصفر ومتجهه .

1- نرتب الاعداد من الاصغر الى الاكبر وتطرح الاعداد الصغيره اولا :

$$\left\{(1,0)_3,(1,2)_4,(2,0)_{\cancel{3}}\right\} \wedge \left\{(0,1)_7,(1,3)_{\cancel{2}}\right\} = \left\{(1,0)_3,(1,2)_4,(2,0)_{\cancel{1}}\right\} \wedge \left\{(0,1)_{\cancel{7}}\right\}$$

$$= \left\{(1,0)_{\cancel{3}},(1,2)_4\right\} \wedge \left\{(0,1)_{\cancel{6}}\right\} = \left\{(1,2)_{\cancel{4}}\right\} \wedge \left\{(0,1)_{\cancel{3}}\right\} = \left\{(1,2)_1\right\}$$

اذا حاصل طرح تلك الاعداد هي

$\overset{(1,2)}{1}$ والصفر الذي يساوي

$$\underset{+}{\square}\overset{\{(1,2)_3,(1,0)_3,(2,0)_3,(1,3)_2,(0,1)_7\}}{9}$$

يعني كان يمكننا ترتيب تلك الاعداد بالشكل الاتي

$$\left\{(1,0)_3,(1,2)_4,(2,0)_{\cancel{3}}\right\} \wedge \left\{(0,1)_7,(1,3)_{\cancel{2}}\right\} = \left\{\left\{(1,0)_3,(1,2)_4,(2,0)_{\cancel{1}}\right\} \wedge \left\{(0,1)_{\cancel{7}}\right\}\right\} \vee \left\{(2,0)_1,(1,3)_2\right\}$$

$$= \left\{\left\{(1,0)_{\cancel{3}},(1,2)_4\right\} \wedge \left\{(0,1)_{\cancel{6}}\right\}\right\} \vee \left\{(2,0)_3,(1,3)_2,(0,1)_1\right\} =$$

$$\left\{\left\{(1,2)_{\cancel{4}}\right\} \wedge \left\{(0,1)_{\cancel{3}}\right\}\right\} \vee \left\{(2,0)_3,(1,3)_2,(0,1)_4,(1,0)_3\right\} = \left\{(1,2)_1\right\} \vee \left\{(2,0)_3,(1,3)_2,(0,1)_7,(1,0)_3,(1,2)_3\right\}$$

$$\Rightarrow\ \overset{(1,2)_1}{1}\ \underset{+}{\square}\ \overset{\{(2,0)_3,(1,3)_2,(0,1)_7,(1,0)_3,(1,2)_3\}}{9} = \overset{(1,2)_1}{1}$$

وبما ان $\underset{+}{\square}\overset{\{(2,0)_3,(1,3)_2,(0,1)_7,(1,0)_3,(1,2)_3\}}{9}$ هو عدد صفري ليس له تاثير بجوار 1 فان العملية الحسابية

تقع على متجه $\overset{(1,2)_1}{1}$

نلاحظ مما سبق الاتي:

في حالة جمع الاعداد او طرحها فاننا نظيف او نحذف اعدادها المتجهه لنضعها في حاصرة لعدد او لعدد صفري او لصفر غير موجود كما لاحظنا في الامثلة السابقة.

وهذا يعطي متجهات مختلفه ويمكن ان تصل الى ∞ ولحل هذه المشكلة لا بد من دراستها اولا بشكل منتظم لكي نرى كيف تسلك على أي مبدا تتفاعل .

وسوف نقسمها الى قسمين اعداد متجهه منتطمه واعداد متجهه غير منتظمة وسوف نعرف سلوكها وسوف نبداء بالاعداد المتجهه المنتظمة ثم سوف نربط العدد الصفري بهذه الاعداد .

الأعداد المتجهة المنتظمة

سوف ندرسها بواسطة المعادلات والرسومات البيانية وسوف نبينها بمعادلة الدرجة الأولى ضمن الجذر للمتغير (صفر) أي y=x

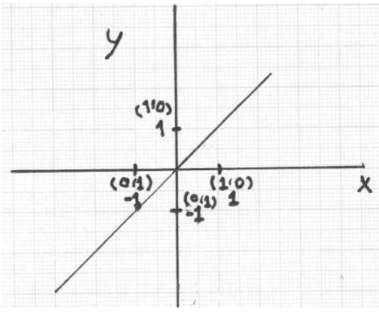
a) y=x

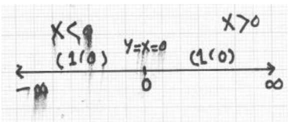
عندما x < 0 فان x متجه ∋ (1 ، 0)

عندما x > 0 فان x متجه ∋ (0 , 1)

مثال

عندما $x=\overset{(1,0)}{1}$ فأن $y=\overset{(1,0)}{1}$





b) $y = x + \overset{(1,0)}{1}$

نوجد صفر المعادلة

$$x + \overset{(1,0)}{1} = 0 \Rightarrow x = -\overset{(1,0)'}{1}$$

ملاحظة $\overset{(0,1)}{1} \equiv -\overset{(1,0)'}{1}$ − لكننا لا نكتبها بهذا الشكل لاسباب حسابية وطبيعية .

$$\because x + \overset{(1,0)}{1}$$

عندما $x > -\overset{(0,1)}{1}$ و $x \in (1,0)$

$$\therefore y \in (1,0)$$

وعندما $x = -\overset{(0,1)}{1} \Rightarrow y = -\overset{(0,1)}{1} + \overset{(1,0)}{1} = \overset{\{(0,1),(1,0)\}}{0}$

اذا $y \in \{(0,1),(1,0)\}$

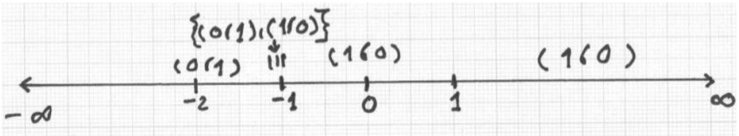
وعندما $x = \overset{\{(0,1),(1,0)\}}{0} \Rightarrow y = \overset{\{(0,1),(1,0)\}}{0} + \overset{(1,0)}{1} = \overset{(1,0)}{1}$

وعندما $x > -\overset{(0,1)}{1}$,$x \in (0,1) \Rightarrow y \in (1,0)$

للمثال عندما $x = -\overset{(0,1)}{\frac{1}{2}}$

$$x = -\overset{(0,1)}{\frac{1}{2}} \Rightarrow y = -\overset{(0,1)}{\frac{1}{2}} + \overset{(1,0)}{1} = \overset{(1,0)}{\frac{1}{2}}$$

وعندما $x < -\overset{(0,1)}{1} \;, x \in (0,1) \Rightarrow y \in (0,1)$



c) $y = x - \overset{(0,1)}{1}$

$$x - \overset{(0,1)}{1} = 0 \Rightarrow x = \overset{(0,1)'}{1} \equiv \overset{(1,0)}{1}$$

بالمكافأة $\overset{(0,1)'}{1} \equiv \overset{(1,0)}{1}$

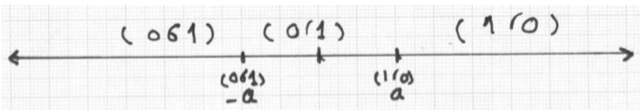
$\because y = x - \overset{(0,1)}{a}$

when $x > \overset{(1,0)}{a} \;, x \in (1,0) \quad \therefore y \in (1,0)$

when $x = \overset{(1,0)}{a} \;, x \in (1,0) \quad \therefore y \in \{(1,0),(0,1)\}$

when $-\overset{(0,1)}{a} < x < \overset{(1,0)}{a} \;, x \in (1,0) \quad \therefore y \in (1,0)$

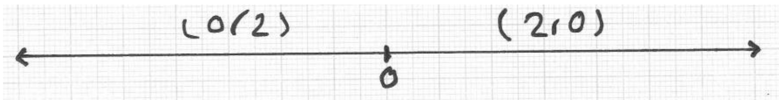
when $-\overset{(0,1)}{a} < x < \overset{(1,0)}{a} \;, x \in (0,1) \quad \therefore y \in (0,1)$



d) $y = x^2$

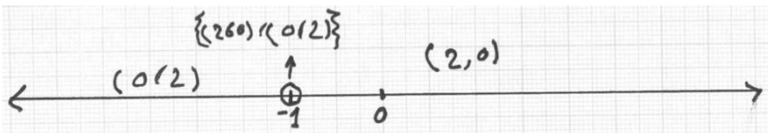
عندما $x > 0$ فان متجه $x \in (1 ، 0)$, $y \in (2 ، 0)$

عندما $x < 0$ فان متجه $x \in (0 ، 1)$, $y \in (0 ، 2)$



$y = x^2 + \overset{(2,0)}{1}$

حيث ان متجه $x \in (1,0),(0,1)$



$$f(\overset{(1,0)}{1}) = \overset{(2,0)}{1} + \overset{(2,0)}{1} = \overset{(2,0)}{2}$$

$$f(0) = 0 + \overset{(2,0)}{1} = \overset{(2,0)}{1}$$

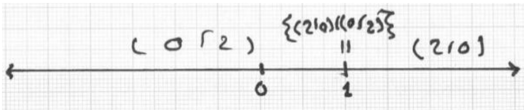
$$f(-\overset{(0,1)}{\frac{1}{2}}) = \overset{(0,2)}{\frac{1}{4}} + \overset{(2,0)}{1} = \overset{(2,0)\{(0,2),(2,0)\}}{1\frac{1}{4}}$$

$$f(\overset{(0,1)}{-1}) = \overset{(0,2)}{1} + \overset{(2,0)}{1} = \overset{\{(0,2),(2,0)\}}{2}$$

$$f(\overset{(0,1)}{-2}) = \overset{(0,2)}{4} + \overset{(2,0)}{1} = \overset{(0,2)\{(0,2),(2,0)\}}{5}$$

$$y = x^2 + \overset{(0,2)}{1}$$

حيث ان متجه $x \in (1,0),(0,1)$



$$f(\overset{(1,0)}{1}) = \overset{(2,0)}{1} + \overset{(0,2)}{1} = \overset{\{(0,2),(2,0)\}}{2}$$

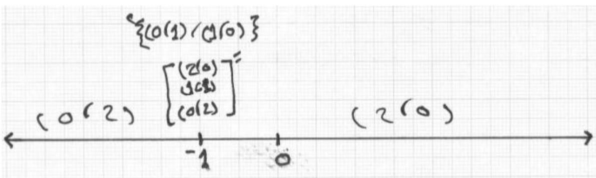
$$f(0) = 0 + \overset{(0,2)}{1} = \overset{(0,2)}{1}$$

$$f(-\overset{(0,1)}{\frac{1}{2}}) = \overset{(0,2)}{\frac{1}{4}} + \overset{(0,2)}{1} = \overset{(0,2)}{1\frac{1}{4}}$$

$$f(\overset{(0,1)}{-1}) = \overset{(0,2)}{1} + \overset{(0,2)}{1} = \overset{(0,2)}{2}$$

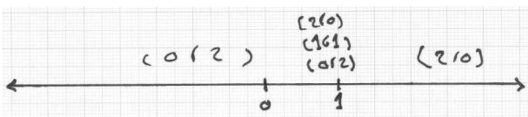
$$f(\overset{(0,1)}{-2}) = \overset{(0,2)}{4} + \overset{(0,2)}{1} = \overset{(0,2)}{5}$$

$$y = \left(x + \overset{(1,0)}{1}\right)^2 \quad \text{when } x \in (1,0),(0,1)$$



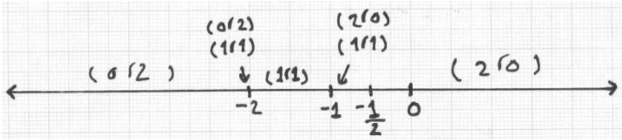
$$f\left(\overset{(1,0)}{1}\right) = \left(\overset{(0,1)}{-1} + \overset{(1,0)}{1}\right)^2 = \overset{\{(0,2),(2,0)\}}{0} \equiv \overset{(0,2)}{1} + \overset{(2,0)}{1} + \overset{(1,1)}{-2} = \overset{\{(0,2),(2,0),(1,1)\}}{0}$$

$$y = \left(x - \overset{(0,1)}{1}\right)^2$$

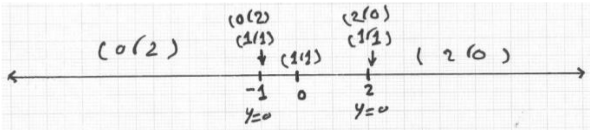


$$y = \left(x + \overset{(1,0)}{1}\right)\left(x + \overset{(0,2)}{2}\right)$$

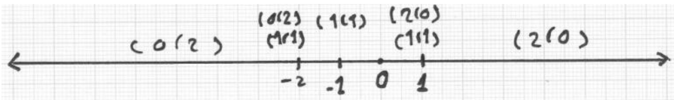
$$= x^2 + \left(\overset{\{(1,0),(0,2)\}}{2}\right)\text{x} + \overset{(1,2)}{2}$$



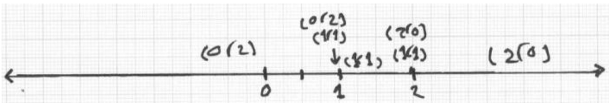
$$y = \left(x + \overset{(1,0)}{1}\right)\left(x - \overset{(0,1)}{2}\right)$$



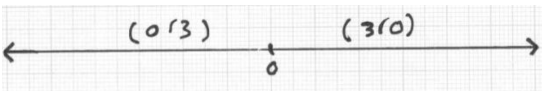
$$y = \left(x - \overset{(0,1)}{1}\right)\left(x + \overset{(1,0)}{2}\right)$$



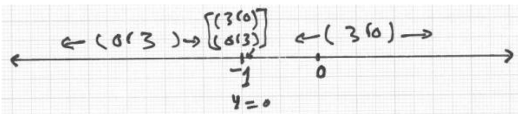
$$y = \left(x - \overset{(0,1)}{1}\right)\left(x - \overset{(0,1)}{2}\right)$$



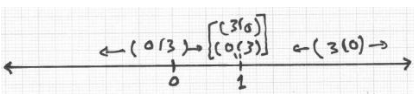
$$y = x^3 \qquad x \in (0,1),(1,0)$$



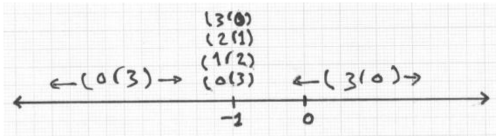
$$y = x^3 + \overset{(3,0)}{1}$$



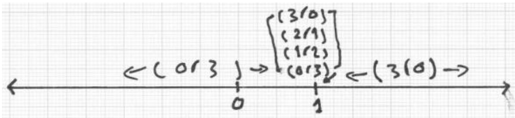
$$y = x^3 - \overset{(0,3)}{1}$$



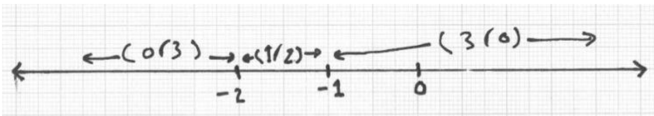
$$y = \left(x + \overset{(1,0)}{1} \right)^3$$



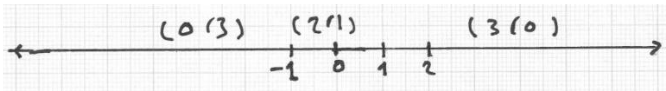
$$y = \left(x - \overset{(0,1)}{1} \right)^3$$



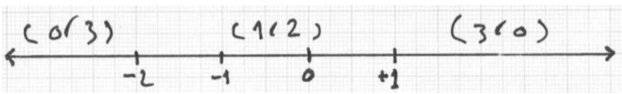
$$y = \left(x + \overset{(1,0)}{1} \right)^2 \left(x + \overset{(1,0)}{2} \right)$$



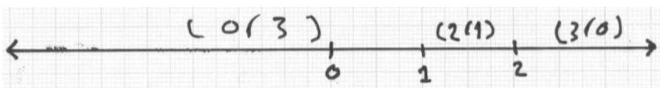
$$y = \left(x + \overset{(1,0)}{1} \right)^2 \left(x - \overset{(0,1)}{2} \right)$$



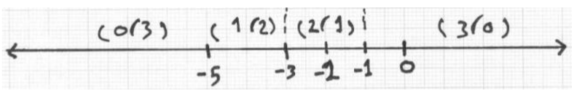
$$y = \left(x - \overset{(0,1)}{1} \right)^2 \left(x + \overset{(1,0)}{2} \right)$$



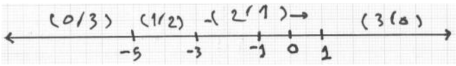
$$y = \left(x - \overset{(0,1)}{1} \right)^2 \left(x - \overset{(0,1)}{2} \right)$$



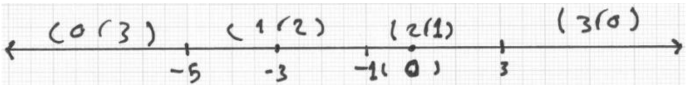
$$y = \left(x + \overset{(1,0)}{1} \right) \left(x + \overset{(1,0)}{3} \right) \left(x + \overset{(1,0)}{5} \right)$$



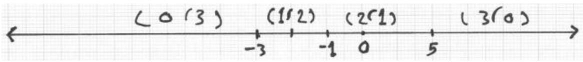
$$y=\left(x-\overset{(0,1)}{1}\right)\left(x+\overset{(1,0)}{3}\right)\left(x+\overset{(1,0)}{5}\right)$$



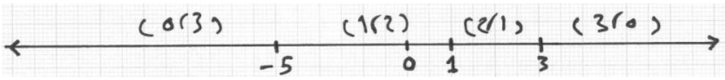
$$y=\left(x+\overset{(1,0)}{1}\right)\left(x-\overset{(0,1)}{3}\right)\left(x+\overset{(1,0)}{5}\right)$$



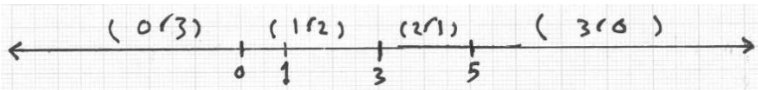
$$y=\left(x+\overset{(1,0)}{1}\right)\left(x+\overset{(1,0)}{3}\right)\left(x-\overset{(0,1)}{5}\right)$$



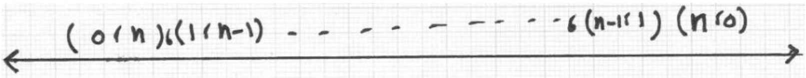
$$y=\left(x-\overset{(0,1)}{1}\right)\left(x-\overset{(0,1)}{3}\right)\left(x+\overset{(1,0)}{5}\right)$$



$$y=\left(x-\overset{(0,1)}{1}\right)\left(x-\overset{(0,1)}{3}\right)\left(x-\overset{(0,1)}{5}\right)$$



$$y=\left(x\pm a_1\right)\left(x\pm a_2\right)\left(x\pm a_3\right).....\left(x\pm a_n\right)$$



الاستنتاج:

1- يلاحظ أن الاشارة تعتمد على الدرجة وجذور المعادلة حيث أن المتجه يبداء يتناقض من اليمين إلى اليسار كما نلاحظ في الفقرة (7) والفقرات السابقة.

حيث لاحظنا أنه في المعادلة من الدرجة الاولى والتي تمتلك جذر صفري إذ أن متجه y (1، 0) (0،1) والمعادلة من الدرجة الثانية والتي تمتلك جذرين مختلفين صفريين يكون ترتيبهم (2، 0) ، (1، 1) ، (0، 2) والمعادلة من الدرجة الثالثة التي تمتلك ثلاثة جذور يكون ترتيبهم (3، 0) ، (2،1) ، (1، 2) ، (0، 3).

2- نلاحظ أن مجموع الاعداد في قوس العدد المتجه تعطي الاس:

(3، 0) = 0+3 = 3 درجة المعادلة

(2، 1) = 1+2 = 3 درجة المعادلة

(1، 2) = 2+1 = 3 درجة المعادلة

أو (2، 0) = 0+2 = 2 درجة المعادلة

(1، 1) = 1+1 = 2 درجة المعادلة

(0، 2) = 2+0 = 2 درجة المعادلة

أو (1، 0) = 0+1 = 1 درجة المعادلة

(0، 1) = 1+0 = 1 درجة المعادلة

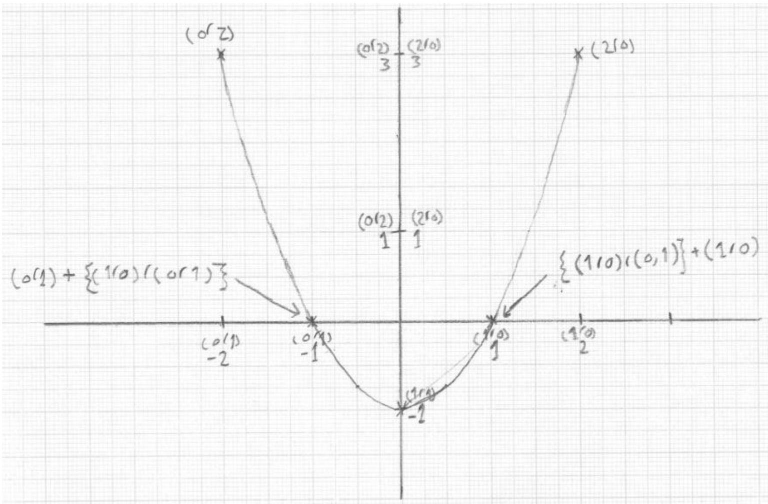
يعني يجب أن يكون مجموع عددي القوى المتجه = الدرجة التي تنتمي لها المعادلة حتى تكون اعداد متجه منظمة.

3- نلاحظ أن خط الاعداد لا يعتمد على المتجه ولكن على درجة المتجه أي درجة المعادلة .

مثال: في معادلة من درجة ثانية

كان نظام الاعداد (2، 0) (1،1) (0، 2)

$$y = \left(x + \overset{(1,0)}{1}\right)\left(x - \overset{(0,1)}{1}\right)$$



ملاحظة: نلاحظ عند $\overset{(1,0)}{2}$ كان $y = \overset{(2,0)}{3}$ وعند $\overset{(0,1)}{-2}$ كان $y = \overset{(0,2)}{3}$

هما عددين متساويين لكن هل 3 تمتلك المتجهين (2، 0) (0، 2) اقول لأن هناك فصل في المحاور سوف نناقشه فيما بعد.

إذاً لاحظنا اختلاف متجه الاشارة لكن شيء واحد لم يختلف في خط الاعداد هي درجة العدد أو المعادلة.

4- نلاحظ كما في الفقرة (1) من الاستنتاج انتظام ترتيب التناقص والتوزيع في كلا عددي المتجه ومحافظتها على درجة المعادلة وهذه من خصائص الاعداد المتجه المنتظمة .

العدد الصفري الاتجاهي

من خلال نظرتنا للعدد المتجه المنتظمة ومن خلال العدد الصفري المنتظم نلاحظ ما يلي:

$$\overset{(1,0)}{+a} - \overset{(0,1)}{a} = \underset{+}{\square}a \ \text{ or } \ \overset{\{(0,1),(1,0)\}}{a}$$

$$\left[\overset{(1,0)}{+a} - \overset{(0,1)}{a}\right]^2 = \underset{+}{\boxed{2}}a \ \text{ or } \ \overset{\{(2,0),(1,1),(0,2)\}}{a}$$

$$\left[\overset{(1,0)}{+a} - \overset{(0,1)}{a}\right]^3 = \underset{+}{\boxed{3}}a \ \text{ or } \ \overset{\{(3,0),(2,1),(1,2),(0,3)\}}{a}$$

$$\left[\overset{(1,0)}{+a} - \overset{(0,1)}{a}\right]^n = \underset{+}{\boxed{n}}a \ \text{ or } \ \overset{\{(n,0),(n-1,1),\ldots\ldots,(1,n-1),(0,n)\}}{a}$$

*حيث a هو عدد التكرار وليس عدد ذو اتجاة أي ان $\overset{(0,1)}{a} = a \times \overset{(0,1)}{1}$ ومتجة الصفر في هذه الحالة هو $\left[\overset{(1,0)}{+1} - \overset{(0,1)}{1}\right]a$

1) نلاحظ هنا انتظام متجه العدد الصفري بزيادة الدرجة كما نلاحظ ان الصفر الثنائي هو صفر من درجة ثانية يعني كنا نقول أن $\overset{(1,0)}{1} , \overset{(0,1)}{1}$ مجموعهما $\underset{+}{\square}1\underset{-}{\square}1 = \underset{+}{\boxed{2}}1$ & $\underset{+}{\overset{\{(0,1),(1,0)\}}{\square 1}}$ نلاحظ هنا أن $\underset{+}{\boxed{2}}1$ هو حاصل ضرب $\underset{+}{\boxed{1}}1 \times \underset{+}{\boxed{1}}1$ وايضاً حاصل طرح والحقيقة هي ان حاصل الطرح في حل هذه الحالة فهي حاصل ضرب كما يلي:

$$\underset{+}{\overset{\{(0,1),(1,0)\}}{\square 1}} \times \underset{+}{\overset{\{(0,1),(1,0)\}}{\square 1}} = \underset{+}{\overset{\{(0,1),(1,0)\}}{\square 1}} \times \left[\overset{(1,0)}{1} - \overset{(0,1)}{1}\right]$$

$$= \underset{+}{\overset{\{(1,1),(2,0)\}}{\square 1}} \ \underset{-}{\overset{\{(0,2),(1,1)\}}{\square 1}} = \underset{+}{\overset{\{(0,2),(1,1),(2,0)\}}{\boxed{2}1}}$$

وايضاً لو قلنا $\underset{+}{\overset{\{(1,1),(2,0)\}}{\square 1}} - \underset{+}{\overset{\{(0,1),(1,0)\}}{\square 1}}$ فإنه يجب ان يكون من نفس الدرجة حيث ان اشارة السالب الخاصة بالطرح عبارة عن $- \equiv -\overset{(0,1)}{1}$

وهذا يعني $\underset{+}{\overset{\{(0,1),(1,0)\}}{\square 1}} \ \underset{-}{\overset{\{(0,2),(1,1)\}}{\square 1}}$ انه لم يعد نفس الدرجة او النظام لذلك نلاحظ او نضرب $\underset{+}{\overset{\{(0,1),(1,0)\}}{\square 1}} \times \left(\overset{(1,0)}{+1}\right)$ حتى يكون نفس الدرجة

$$\underset{+}{\overset{\{(1,1),(2,0)\}}{\square 1}} \ \underset{-}{\overset{\{(0,2),(1,1)\}}{\square 1}} = \underset{+}{\overset{\{(0,2),(1,1)_2,(2,0)\}}{\boxed{2}1}}$$

ملاحظة: في هذا المثال أي السابق كان سبب الاختلاف هو ضرب الصفر في الحد الثاني بـ (-1) ليصبح صفر سالب وكان لابد منه ضرب الصفر في الحد الاول لكي يكون الصفر من الدرجة الثانية الناتج من نفسها.

ملاحظة/ صحيح أنه فرق صفرين مساويين يعطي صفر من درجة ثانية هو مثابة عملية الضرب الا انه في حالات قد يوجد اختلاف كما تراه الان

$$\underset{+}{\square}1^{\{(1,0),(0,1)\}} \; \underset{-}{\square}1^{\{(1,0)',(0,1)'\}} = \underset{+}{\boxed{2}}1^{\{'(0,1),'(1,0)\}}$$

وهذا قد يكافئ الصفر السابق راجع دراسته التطوير في الاعداد الصفرية والمتجهة وبالمثل في بقية درجات الصفر

$$2\text{-}\sqrt[\infty]{\underset{+}{\square}1^{\{(1,0),(0,1)\}}}$$

هو نفسه بالتقريب $\left[\underset{+}{\square}1^{\{(1,0),(0,1)\}}\right]^{\underset{+}{\square}\infty}$

$$= \frac{\left[\underset{+}{\square}1^{\{(1,0),(0,1)\}}\right]^{\infty}}{\left[\underset{+}{\square}1^{\{(1,0),(0,1)\}}\right]^{\infty}} = \underset{+}{\boxed{\infty-\infty}}1^{\infty(\{(1,0),(0,1)\}-\{(1,0),(0,1)\})} =$$

$$= +1^{\infty\{(0,0),(-1,1),(1,-1),(0,0)\}}$$

نلاحظ أن الصفر انتهى وصار هنا عدد محايد موجب متجهه (*0*، *0*) ونطاقه أو درجته هي (*0*) كون اسه = صفر.

يعني (0، 0) = 0+0 ➔ توضيح $\underset{+}{\square}1 = \underset{+}{\boxed{2}}1 + \underset{+}{\square}1 = \left(\underset{+}{\square}1, \underset{+}{\boxed{2}}1\right)$

هذا $(-1,1)$ يعني متجه صفري أي محايد مثل (0,0) حيث $\underset{+}{\square}1 = 1-1 = (-1,1)$

$$(-1,1) = 1-1 = 0 \rightarrow 1-1 = \underset{+}{\square}1$$

$$(0,0) = 0+0 = 0 \Rightarrow (\underset{+}{\square}1, \underset{+}{\boxed{2}}1) = \underset{+}{\square}1 + \underset{+}{\boxed{2}}1 = \underset{+}{\square}1$$

(-1,1) أو (1,-1)هما محايدين جمعي متجه

$$-\,1^{(1,1)} \times -1^{(1,-1)} = +1^{(2,\underset{+}{\square}1)}$$

$$-\,1^{(1,1)} \times -1^{(-1,1)} = +1^{(\underset{+}{\square}1,2)}$$

$$-\,1^{(1,-1)} \times -1^{(0,1)} = +1^{(1,\underset{+}{\square}1)}$$

لكن هذا لايعني أن $\sqrt{\overset{(1,\square 1)}{\overset{+}{+1}}}$ هو *1*- لن المتجه مختلف ومن هنا نستنتج أن الاعداد الموجبة اتت من ضرب اعداد سالبة (!).

$$-\overset{(-1,1)}{1}\times\overset{(1,0)}{1}=\overset{(\square 1,1)}{\overset{+}{-1}}$$

ملاحظات:

$$\overset{(1,\square 1)}{\overset{+}{+1}} = \overset{(1\square 1,1-1)}{\overset{+}{+1}} = \overset{(\square 1,1)}{\overset{+}{+1}}\times\overset{(\ 1,1)}{-1} = -\overset{(1,1)}{1}\times\frac{\overset{(\boxed{2}1,\square 1)}{\overset{+\ \ +}{-1}}}{\overset{(\square 1,1)}{\overset{+}{-1}}}$$

$$\overset{(\square 1,1)}{\overset{+}{+1}}\times\overset{(\ 1,1)}{-1} = -\overset{(\square 1,1)}{\overset{+}{1}}\times\frac{\overset{(1,\square 1)}{\overset{+}{1}}}{\overset{(\square 1,1)}{\overset{+}{-1}}} = +$$

وهكذا بالنسبة للبقية .

عودة الى العدد المتجه الغير منتظم (يتبع)

بعد درستنا لسلوك الاعداد الغير منتظمة نظيف اليها بعض الخصائص ودراستها بشكل موسع ومختصر.

ومن أهمها هي جمع الاعداد ذوات المتجهات المختلفة مع تساويها

$$a^{(w,0)} + a^{(h,w)} + a^{(0,w)} + a^{(d,w)} + a^{(c,0)} + a^{(m,n)} + \ldots\ldots\ldots$$

في مثل هذه الحالة لانستطيع أن نوجد مشترك لها فمرحلة هذه الاعداد له كل تلك المتجهات والتي تعمل على حده كل بمفردة كما في المثال الاتي:

$$1^{(1,0)} + 1^{(2,2)} + 1^{(0,\frac{1}{2})} + 1^{(3,4)} + 1^{(0,2)} = 5^{\{(1,0),(2,2),(0,\frac{1}{2}),(3,4),(0,2)\}}$$

لكن ماهو المتجه المؤثر في هذه الحالة يكون كل متجه هو متجه مؤثر يعني ممكن تكتب على هذا الشكل:

1) $5^{(1,0)\{(1,0),(2,2),(0,\frac{1}{2}),(3,4),(0,2)\}}$

2) $5^{(2,2)\{(1,0),(2,2),(0,\frac{1}{2}),(3,4),(0,2)\}}$

3) $5^{(0,\frac{1}{2})\{(1,0),(2,2),(0,\frac{1}{2}),(3,4),(0,2)\}}$

4) $5^{(3,4)\{(1,0),(2,2),(0,\frac{1}{2}),(3,4),(0,2)\}}$

5) $5^{(0,2)\{(1,0),(2,2),(0,\frac{1}{2}),(3,4),(0,2)\}}$

تلك النقاط الخمسة هي احتمالات اشارة العدد 5

والتي في الاخير تعطي + أو − (5)

فمثلاً $5^{\{(1,0),(2,2),(0,\frac{1}{2}),(3,4),(0,2)\}}$

لو أخذنا الجذر التربيعي لها سوف تكون اشارة جذر الخمسة كما يلي:

$$\sqrt{5}^{\{(\frac{1}{2},0),(1,1),(0,\frac{1}{4}),(\frac{3}{2},2),(0,1)\}}$$

وعند توزيعها لتلك النقط الخمسة السابق الذكر. عندئذ يكون:

$(\frac{1}{2},0)$	$(1,1)$	$(0,\frac{1}{4})$	$(\frac{3}{2},4)$	$(0,1)$
+	-	+	+	-

يعني $-\sqrt{5}$ أو $+\sqrt{5}$ أو $+\sqrt{5}$ أو $-\sqrt{5}$ أو $+\sqrt{5}$ وا لتي تختصر في الاخير لأن نقول

$\sqrt{5}^{\{(\frac{1}{2},0),(1,1),(0,\frac{1}{4}),(\frac{3}{2},2),(0,1)\}}$ هي $\sqrt{5}$ أو $-\sqrt{5}$

وعند الجذر الرابع

$\{(\frac{1}{4},0),(\frac{1}{2},\frac{1}{2}),(0,\frac{1}{8}),(\frac{3}{4},1),(0,\frac{1}{2})\}$
$\sqrt[4]{5}$

ومن هنا نستنتج ان اشارة $\sqrt{5}$ تكون على النحو الآتي:

+ + + − + ويكون الاحتمال + أو −

$\{(\frac{1}{6},0),(\frac{1}{3},\frac{1}{3}),(0,\frac{1}{12}),(\frac{3}{6},\frac{2}{3}),(0,\frac{1}{3})\}$

وعندما $\sqrt[6]{5}$

+ أو − أو + أو + أو − تكون الاحتمال + أو −

$\{(\frac{1}{8},0),(\frac{1}{4},\frac{1}{4}),(0,\frac{1}{16}),(\frac{3}{8},\frac{1}{2}),(0,\frac{1}{4})\}$

وعند $\sqrt[8]{5}$

+ أو + أو + أو + أو +

فيكون هناك احتمال واحد لأشارة $\sqrt{5}$ هو + $\sqrt{5}$

وعند $\sqrt[10]{5}\{(\frac{1}{10},0),(\frac{1}{5},\frac{1}{5}),(0,\frac{1}{20}),(\frac{3}{10},\frac{2}{5})(0,\frac{1}{5})\}$

+ - + + -

يكون هناك احتمالين + ، −

نتسنتج بأنه عندما نأخذ الجذر لعدد ما وكان ذلك العدد له متجه أيسر (*w* ،) أو (*h* ، *w*) وكان الجذر مضاعفات (*2*) فانه يقضي على الاشارة السالبة إلى أن يصير الجذر عن (*n*) من مضاعفات (*2*) مكون اشارة العدد موجبة يعني يكون + أو − إلى أن يصل إلى درجة جذرية لمضاعفات (*2*) محددة فيصير موجب.

وعندما يكون الجذر زوجي لايحدث أي تغيير ولكنه يقترب وهو يكون احتماليه هما + أو − أو احداهما ان وجد في حالات معينة.

مثال لذلك:

$\{(0,4),(0,12)\}$
1

فإنه عند $\sqrt[6]{1}\{(0,2),(0,\frac{2}{3})\}$

إذا له اشارة واحدة موجبة

وهذه حاله خاصة لكون المتجهات من النوع الذي يعطي عدد زوجي في هذه الحالة.

اما لو عدنا للمثال السابق ولكن عند جذور فردية

$\{(1,0),(2,2),(0,\frac{1}{2}),(3,4),(0,1)\}$
5

$\sqrt[3]{5}\{(\frac{1}{3},0),(\frac{2}{3},\frac{2}{3}),(0,\frac{1}{6}),(1,\frac{4}{3})(0,\frac{1}{3})\}$

+ + + + +

$\sqrt[9]{5}\{(\frac{1}{9},0),(\frac{2}{9},\frac{2}{9}),(0,\frac{1}{18}),(\frac{1}{3},\frac{4}{9})(0,\frac{2}{9})\}$

+,+,+,+,+

$\sqrt[5]{5}^{\left\{\left(\frac{1}{5},0\right),\left(\frac{2}{5},\frac{2}{5}\right),\left(0,\frac{1}{10}\right),\left(\frac{3}{5},\frac{4}{5}\right)\left(0,\frac{2}{5}\right)\right\}}$

+ + + + + +يكون هناك حل واحد واشارة موحدة في $\sqrt{5}$+

$\sqrt[7]{5}^{\left\{\left(\frac{1}{7},0\right),\left(\frac{2}{7},\frac{2}{7}\right),\left(0,\frac{1}{14}\right),\left(\frac{3}{7},\frac{4}{7}\right)\left(0,\frac{2}{7}\right)\right\}}$

+ + + + + +يكون هناك حل واحد واشارة موحدة في $\sqrt{5}$+

نلاحظ أن اشارة $\sqrt{5}$ تكون موجبة دائماً عند الجذور التكعيبية ولذلك لأن حاصل ضرب الجذر في المتجه يعطي عدد زوجي والجزء الفعال للمتجه السالب هو عدد زوجي لذلك كان العدد موجب دائماً وبالمناسبة مقسوم عدد زوجي على فردي يعطي عدد زوجي.

هذا كان عند الجذور اما عند الاسس ومن درجات اعلى في مثل هذه الحالة نجد انه عندما تكون السس فردية والقوس (w ،) زوجي، فإنه فردي× زوجي = عدد زوجي.

وزوجي في زوجي = عدد زوجي: هي سوف تتحول إلى أعداد موجب دائماً,

الآن لو كان لدينا هذه المره:

$$\overset{(0,1)}{-1}-\overset{(2,3)}{1}-\overset{(0,\frac{1}{3})}{1}-\overset{(4,3)}{1}-\overset{(1,1)}{1}=-5^{\{(0,1),(2,3),(0,\frac{1}{3}),(4,3),(1,1)\}}$$

نلاحظ أن القيم كلها متساوية والمتجه مختلف لكل واحد منها.

لها خمس حالات لتعيين متجه (-5) بعدد تلك المتجهات الخمسة كام في المثال السابق.

لو نأخذ الجذر التربيعي إذا نلاحظ في هذه الحالة:

$$?\sqrt{5}^{\{(0,\frac{1}{2}),(1,\frac{3}{2}),(0,\frac{1}{6}),(2,\frac{3}{2}),(\frac{1}{2},\frac{1}{2})\}}$$

$+ - + - +$

= اذا $\sqrt{5}$ احتمالين اما + واما سالب

$$\sqrt[4]{5}^{\{(0,\frac{1}{4}),(\frac{1}{2},\frac{3}{4}),(0,\frac{1}{12}),(1,\frac{3}{4}),(\frac{1}{4},\frac{1}{4})\}}$$

$+ \quad + \quad + \quad + \quad +$

له إشارة واحده $+\sqrt{5}+$

$$\sqrt[8]{5}^{\{(0,\frac{1}{8}),(\frac{1}{4},\frac{3}{8}),(0,\frac{1}{24}),(\frac{1}{2},\frac{3}{8}),(\frac{1}{8},\frac{1}{8})\}}$$

$+ + + + +$

ليكون موجب $+\sqrt{5}+$

الأن عند

$$\{(0,\frac{1}{6}),(\frac{1}{3},\frac{1}{2}),(0,\frac{1}{18}),(\frac{2}{3},\frac{1}{2}),(\frac{1}{6},\frac{1}{6})\}$$

$$\sqrt[6]{5}$$

اذا − + − + + يكون موجب

نلاحظ أن الاشارة تبدأ بتحول من − إلى + إلى ان تصل الى حد معين فتصبح كلها موجبة

الأن عند الجذور التكعيبية

$$\{(0,\tfrac{1}{3}),(\tfrac{2}{3},1),(0,\tfrac{1}{9}),(\tfrac{4}{3},1),(\tfrac{1}{3},\tfrac{1}{3})\}$$
$$\sqrt[3]{5}$$

$- - - - -$

في هذه المرحلة يكون اشارة $\sqrt{5}$ سالبة دائماً لأنه فردي $\frac{1}{5}$ فردي

او فردي × فردي = فردي.

أما في حالة الاس أي القوى الغير كسرية في حالة $-5^{\{\}}$

ان كان الاس زوجي كانت 5- تمتلك اشارة موجبة

وان كان الاس فردي كانت 5- تمتلك اشارة سالبة

هذا كان في حالة القوى لكن هناك ملاحظة مهمة على هذه الاعداد وهي خاصية مهمة للغالية لو رجعنا الى المثال السابق

$$\overset{\{(1,0),(2,2),(0,\frac{1}{2}),(3,4),(0,2)\}}{5}$$

لو ضربنها مثلاً في $\overset{(0,\frac{1}{2})}{+1}$ ماذا يكون الناتج

$$\overset{\{(1,0),(2,2),(0,\frac{1}{2}),(3,4),(0,2)\}}{5} \times \overset{(0,\frac{1}{2})}{1} = \overset{\{(2,\frac{5}{2}),(3,4\frac{1}{2}),(0,2\frac{1}{2})\}}{3} + \underset{+}{\square}\overset{\{(1,\frac{1}{2}),(0,1)\}}{1}$$

or

$$= \overset{\{(1,\frac{1}{2}),(3,4\frac{1}{2}),(0,2\frac{1}{2})\}}{3} + \underset{+}{\square}\overset{\{(2,2\frac{1}{2}),(0,1)\}}{1}$$

or

$$= \overset{\{(1,\frac{1}{2}),(0,2\frac{1}{2}),(0,2\frac{1}{2})\}}{3} + \underset{+}{\square}\overset{\{(3,4\frac{1}{2}),(0,1)\}}{1}$$

or

$$= \overset{\{(1,\frac{1}{2}),(2,2\frac{1}{2}),(3,2\frac{1}{2})\}}{3} + \underset{+}{\square}\overset{\{(0,2\frac{1}{2}),(0,1)\}}{1}$$

نلاحظ من هذه العملية

أن ضرب $\overset{\{\}}{1}\underset{+}{\square}\overset{\{\}}{3} = \overset{\{\}}{5} \times \overset{(0,\frac{1}{2})}{1}$ أي نقص في قيمة تلك الخمسة برغم من أن 1+ هو محايد ضربي في الاعداد الحقيقية فما السبب:

أ) نلاحظ أننا لانستطيع أخذ متجه واحد بعينة ليكون (3 أو $\underset{+}{\square}1$)

بالنسبة للملاحظة الاولى يرجع السبب الى الآتي:

السبب في ذلك يرجع الى المتجه فالنعد الى البداية ونرى:

$$\overset{\{(1,0)_1,(2,2)_1,(0,\frac{1}{2})_1,(3,4)_1,(0,2)_1\}}{5} \overset{(0,\frac{1}{2})}{\times 1} = \left[\overset{(1,0)}{1}+\overset{(2,2)}{1}+\overset{(0,\frac{1}{2})}{1}+\overset{(3,4)}{1}+\overset{(0,2)}{1}\right]\overset{(0,\frac{1}{2})}{\times 1} =$$

$$\left[\overset{(1,\frac{1}{2})}{1}+\overset{(2,2\frac{1}{2})}{1}-\overset{(0,1)}{1}+\overset{(3,4\frac{1}{2})}{1}+\overset{(0,2\frac{1}{2})}{1}\right] = \left[\overset{(1,\frac{1}{2})}{1}+\overset{(2,2\frac{1}{2})}{1}+\overset{(3,4\frac{1}{2})}{1}+\overset{(0,2\frac{1}{2})}{1}-\overset{(0,1)}{1}\right]$$

وبما أن الاعداد متساوية فإننا لانقرد ان نأخذ احدها بعينه ولكن نأخذها بعدد متجهاتها القابلة لتبديل مع الصفر يعني كما المثال السابق

$$\boxed{\overset{(1,\frac{1}{2})}{+1}}\ \boxed{\overset{(2,2\frac{1}{2})}{+\ 1}}\ \boxed{\overset{(3,4\frac{1}{2})}{+\ 1}}\ \boxed{\overset{(0,2\frac{1}{2})}{+\ 1}}\ \boxed{\overset{(0,1)}{-\ 1}}$$

المتجه المؤثر في هذه الحالة هي $\{\}_3$ ترتيب بعدة تلك الحالات

وتؤخذ الاشارة في حالات القوى او ما رحابة لكل تلك المتجهات

كان ذلك عند تساوي الاعداد لكن ماذا لو كانت مختلفة

$$\overset{(h,w)}{a}+\overset{(c,g)}{b}+\overset{(r,z)}{d}=\overset{(f,j)\{\ \}}{n}$$

و $\overset{(f,j)}{n}$ هي احدى الاقواص العدد الاكبر {(h ،w) ،(c،g) ،(r،z)}

$$\overset{(f,j)\{\ \}}{n}\overset{(q,t)}{\times 1} = \overset{(l,u)\{\ \}}{k}\ \underset{+}{\square}\ \overset{\{\ \}}{m}$$

مثال:

$$\overset{(2,0)}{1}+\overset{(1,2)}{2}+\overset{(0,\frac{1}{2})}{3}+\overset{(6,8)}{4} = \overset{(6,8)_{10}\left\{(2,0)_1,(1,2)_2,(0,\frac{1}{2})_3,(6,8)_4\right\}}{10}$$

لو قلنا أن

$$\overset{(6,8)_{10}\left\{(2,0)_1,(1,2)_2,(0,\frac{1}{2})_3,(6,8)_4\right\}}{10}\overset{(0,\frac{1}{2})}{\times 1} = \overset{(6,8)}{4}\ \underset{+}{\square}\overset{\left\{(2,\frac{1}{2})_1,(1,2\frac{1}{2})_2,(0,1)_3\right\}}{3}$$

أي أن

$$\overset{(6,8)_{10}\left\{(2,0)_1,(1,2)_2,(0,\frac{1}{2})_3,(6,8)_4\right\}}{10}\overset{(0,\frac{1}{2})}{\times 1} = \left(\overset{(2,0)}{1}+\overset{(1,2)}{2}+\overset{(0,\frac{1}{2})}{3}+\overset{(6,8)}{4}\right)\overset{(0,\frac{1}{2})}{\times 1}$$

تطبقا لقاعدة الجمع فإن:

$$= 1^{(2,\frac{1}{2})} + 2^{(1,2\frac{1}{2})} - 3^{(0,1)} + 4^{(6,8)} = 4^{(6,8)} + 3^{\left\{(2,\frac{1}{2}),(1,2\frac{1}{2})\right\}} - 3^{(0,1)}$$

$$= 4^{(6,8)} \underset{+}{\square} 3^{\left\{((2,\frac{1}{2}),(1,2\frac{1}{2}),(0,1)\right\}}$$

أوجد حاصل الضرب الآتي:

$$A)\ 2^{(0,\frac{2}{3})} \times \underset{+}{\square} 3^{\left\{(1,\frac{1}{6})_3,(2,\frac{1}{3})_3\right\}} = 12^{\left\{(1,\frac{5}{6})_6,(2,1)_6\right\}}$$

$$2^{(0,\frac{2}{3})} \times \left(3^{(1,\frac{1}{6})_3} - 3^{(2,\frac{1}{3})_3} \right) = 6^{(1,\frac{5}{6})_6} + 6^{(2,1)_6} = 12^{\left\{(1,\frac{5}{6})_6,(2,1)_6\right\}}$$

$$B)\ -1^{(0,\frac{1}{3})} \times -12^{\left\{(1,\frac{5}{3})_6,(2,1)_6\right\}} = -1^{(0,\frac{1}{3})} \times \left(-6^{(1,\frac{5}{3})_6} - 6^{(2,1)_6} \right)$$

$$= -6^{(1,\frac{7}{6})_6} - 6^{(2,1\frac{1}{3})_6} = \underset{+}{\square} 6^{\left\{(1,\frac{7}{6})_6,(2,1\frac{1}{3})_6\right\}}$$

$$C)\ 3^{(0,\frac{1}{2})} \times \underset{+}{\square} 1^{\left\{(0,\frac{1}{2}),(0,1)\right\}} = 3^{(0,\frac{1}{2})} \times \left(1^{(0,\frac{1}{2})} - 1^{(0,1)} \right)$$

$$= -3^{(0,1)} - 3^{(0,\frac{3}{2})} = -6^{\left\{(0,1)_3,(0,\frac{3}{2})_3\right\}}$$

من خلال الامثلة السابقة عرفنا كيف تتغير قيمة التكرار بتغير المتجه.

ملاحظة: احتمال تغير قيمة التكرار لاتتم الا في حالة واحدة وهي ان يكون الرقم المكرر مجموع من ارقام مختلفة في الاتجاه لها انظمة اتجهي مختلفة أي في حالة الاعداد المتجه الغير منتظمة، ويشترط ان يكون حاصل ضرب العدد المكرر في العدد المتكرر أن يعطي اشارة مخالفة لإشارته كما شوهد سابقاً في الأمثلة.

أمثلة أخرى:

$$a^{(0,\frac{1}{2})} \times \underset{+}{\square} b^{\left\{(0,\frac{1}{2}),(0,1)\right\}} = -2ab^{\left\{(0,1)_{ab},(0,\frac{3}{2})_{ab}\right\}}$$

$$a^{\{(k_1,h_1),\ldots\ldots,(k_n,h_n)\}} \times b^{\{(r_1,w_1),\ldots\ldots,(r_n,w_n)\}} = c^{\{(q_1,t_1),\ldots\ldots,(q_n,t_n)\}}$$

$$\text{or} \ = \ d^{\{(j_1,i_1),\ldots\ldots,(j_n,i_n)\}} + \underset{+}{\square} s^{\{(z_1,g_1),\ldots\ldots,(z_n,g_n)\}}$$

$$\text{or} \ = \ \underset{+}{\square} v^{\{(u_1,p_1),\ldots\ldots,(u_n,p_n)\}}$$

وكل منها عند الحالة التي تعطيه كما في الامثلة السابقة

أمثلة عددية مختلفة لكني سوف اقيم هذه الامثلة القليلة للتوضيح فقط:

$$4^{(0,2)\left\{(0,2)_3,(1,\frac{1}{2})_1\right\}} \times 7^{(2,\frac{3}{2})\left\{(2,\frac{3}{2})_5,(1,\frac{1}{2})_2\right\}} = \left(3^{(0,2)} + 1^{(1,\frac{1}{2})}\right)\left(5^{(2,\frac{3}{2})} + 2^{(1,\frac{1}{2})}\right)$$

$$= 3^{(0,2)} \times 5^{(2,\frac{3}{2})} + 3^{(0,2)} \times 2^{(1,\frac{1}{2})} + 1^{(1,\frac{1}{2})} \times 5^{(2,\frac{3}{2})} + 1^{(1,\frac{1}{2})} \times 2^{(1,\frac{1}{2})}$$

$$= -15^{(2,\frac{7}{2})} + 6^{(1,2\frac{1}{2})} - 2^{(2,1)} - 5^{(3,\frac{7}{6})} = 6^{(1,2\frac{1}{2})} - 22^{(2,\frac{7}{2})\left\{(2,\frac{7}{2})_{15},(2,1)_2,(3,\frac{7}{6})_5\right\}}$$

$$= -16^{(2,\frac{7}{2})\left\{(2,\frac{7}{2})_{15},(3,\frac{7}{6})_1\right\}} \ \underset{+}{\square} \ 6^{\left\{(1,2\frac{1}{2})_6,(2,1)_2,(3,\frac{7}{6})_4\right\}}$$

وما ينطبق على الضرب ينطبق على القسمة أيضاً.

الأن وبعد تعرفنا على الجمع والطرح والقسمة والضرب والقوة وعرفنا انظمة هذا العدد النهائي الانظمة.

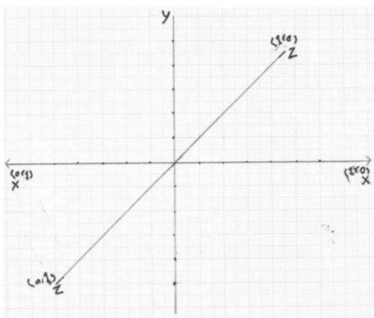
$$\left(a^{\left(c^{\overset{\ddots\,\cdot^{\cdot^{\cdot}}}{(n,m)}},\ d^{\overset{\ddots\,\cdot^{\cdot^{\cdot}}}{(w,q)}}\right)} \ , \ b^{\left(h^{\overset{\ddots\,\cdot^{\cdot^{\cdot}}}{(t,y)}},\ k^{\overset{\ddots\,\cdot^{\cdot^{\cdot}}}{(u,s)}}\right)} \right)$$

سوف ندخل الان في دراسة تغيرات الدالة في مستوى بواسطة العدد الصفر والعدد المتجه.

سوف ندرس الان تمثل المعادلات بيانياً بواسطة الاعداد المتجه المنتظم والغير منتظم.

معادلات من الدرجة الأولى:

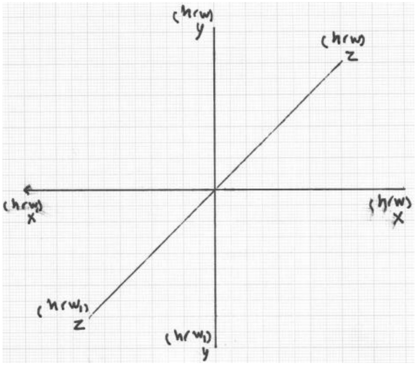
$$y = x^{(h,w)}$$



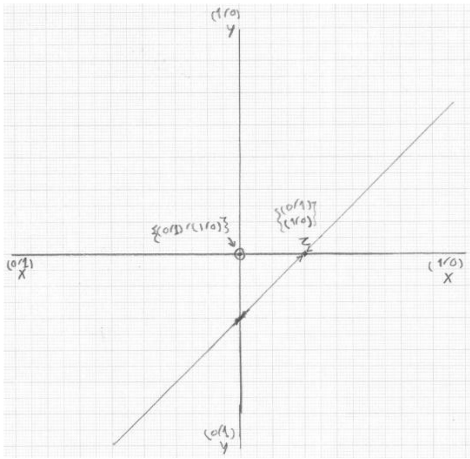
عندما يكون (x) متغير لعدد متجه منتظم وليكن فرض $\overset{(0,1)}{x} \ or \ \overset{(1,0)}{x}$

ويكون $\overset{(0,1)}{y} \ or \ \overset{(1,0)}{y}$

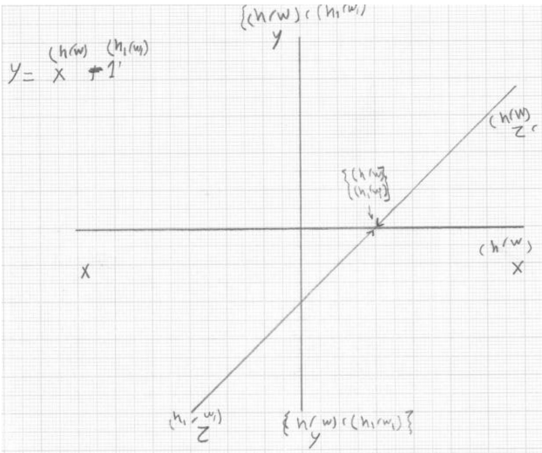
والآن عندما يكون x عدد غير منتظم المتجه وليكن $\overset{(h_0,w_0)}{x} \ or \ \overset{(h_1,w_1)}{x}$



$$y = \overset{(h,w)}{x} - \overset{(0,1)}{1}$$



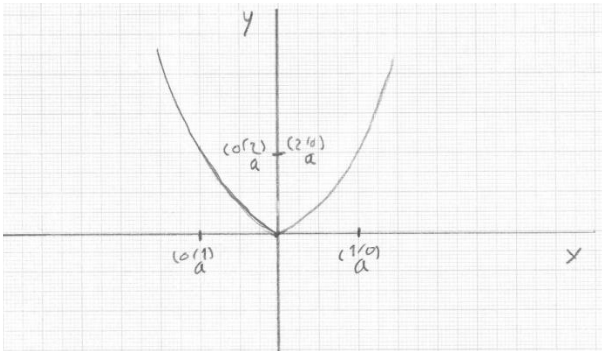
عند الأعداد غير المنتظمة



المعادلات من الدرجة الثانية

$$y = x^2 \quad \text{when} \;\; x \in \mathbb{R}$$

$\mathbb{R}$ عدد حقيقي



أما عندما when $x \in$ ش

FOREXAMPLE $\overset{(0,1)}{x}$ or $\overset{(1,0)}{x}$

ش يمثل حقل الاعداد الشاملة .

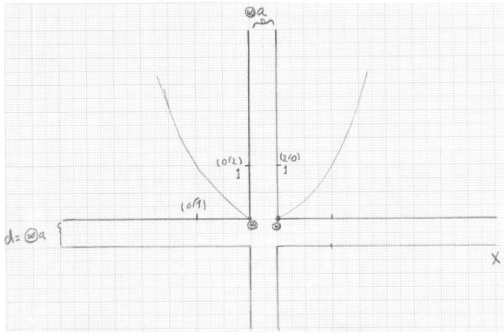
هنا يكم السؤال $\overset{(1,0)}{1} \neq \overset{(0,1)}{-1}$ هذا امر متفق عليه

لكن لو ربعنا الطرفين لوجدنا $\left(\overset{(1,0)}{1}\right)^2 = \left(\overset{(0,1)}{-1}\right)^2$

نلاحظ أن $\overset{(2,0)}{1} \neq \overset{(0,2)}{1}$ كنظام عددي ولكنهما متساويين من حيث القيمة فقط.

وهذا يعني أن محور الصادات في هذه الحالة عبارة عن محورين متوازين ومتساويين ولكنهما منطبقين وهذا مايجعل $\overset{(2,0)}{1} = \overset{(0,2)}{1}$ والذي هو في الحقيقة غير متساويين حيث يرسم المحور كما يلي:

المحاور المتوازية:



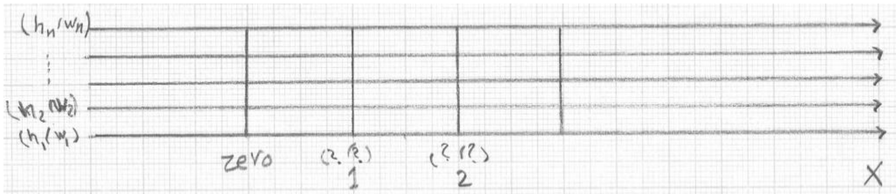
ملاحظة هامة:

نلاحظ ان المحاور ماهي الا محاور متوازية ومتساوية لكنها مختلفة في الاتجاه ومنطبقة حيث المسافة الفاصلة بين $\underset{\pm}{\infty}a$ ، والتي تجعلهما يبد وأن وكأنهم محور واحد لبعد واحد.

فمثلاً لو قيل أن خط الاعداد للمتغير x يحوي المتجهات الآتية

(1,0) (2,0) (0,1/2) (0,2) (10,0)

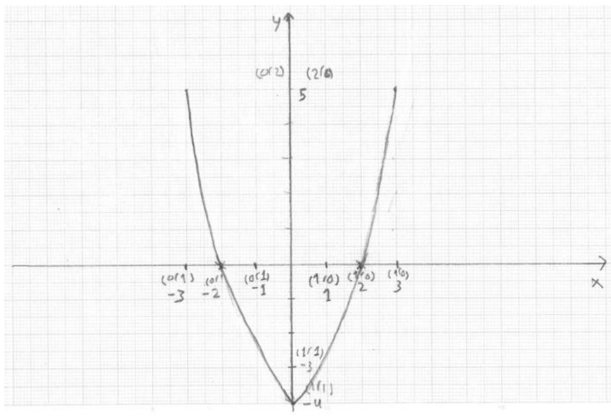
فكيف ترسم هذه المحاور لتقريب الصورة نستطيع رسمهم كما يأتي:



حيث كل محور يحوي نظام اتجاهي معين ولايهم الترتيب لأن هذه المحاور هي في الاصل محاور منطبقة أي تصنع محور واحد.

مثال اكثر ايضاح:

$$y = \left(x + \overset{(1,0)}{1}\right)\left(x - \overset{(0,1)}{1}\right)$$



$$when\ x = \overset{(1,0)}{1}$$

$$y = \overset{(1,0)}{3}\left(\overset{(1,0)}{1} - \overset{(0,1)}{2}\right) = \overset{(1,0)}{3} \times - \overset{(0,1)}{1} = \overset{(1,1)}{-3}$$

$$when\ x = \overset{(0,1)}{-1}$$

$$y = \overset{(0,1)}{-3}\left(\overset{(0,1)}{-1} + \overset{(1,0)}{2}\right) = \overset{(0,1)}{-3} \times \overset{(1,0)}{1} = \overset{(1,1)}{-3}$$

$$when\ x = 0$$

$$y = \overset{(1,0)}{2} \times \overset{(0,1)}{-2} = \overset{(1,1)}{-4}$$

$$when\ x = \overset{(1,0)}{2}\ or\ \overset{(0,1)}{-2} \Rightarrow y = 0$$

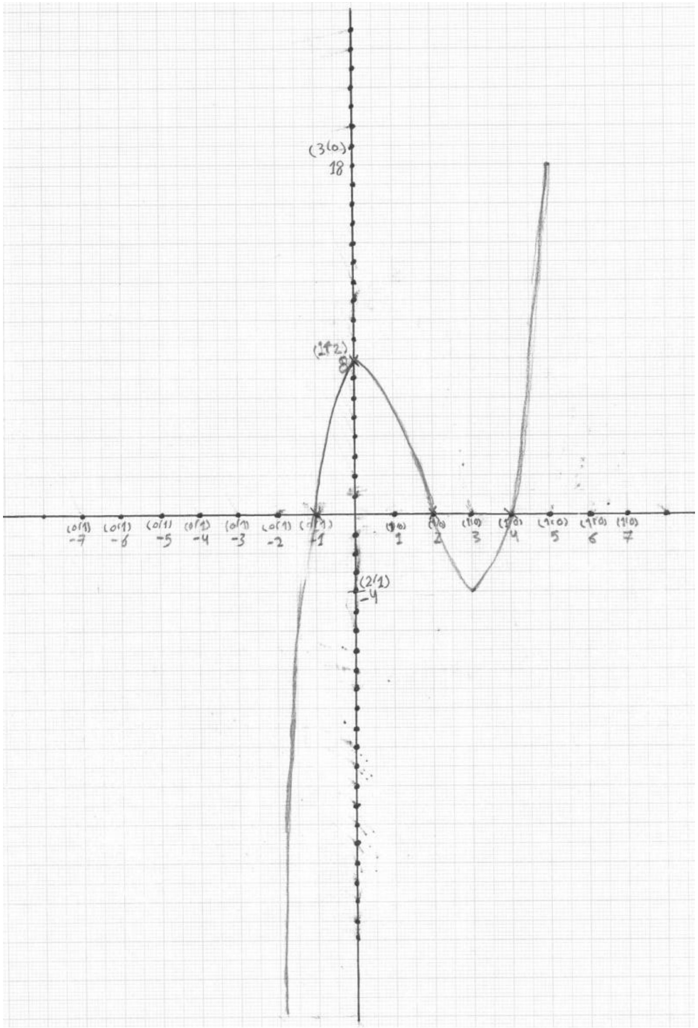
$$when\ x = \overset{(1,0)}{3} \Rightarrow y = \overset{(1,0)}{5} \times \overset{(1,0)}{1} = \overset{(2,0)}{5}$$

$$when\ x = \overset{(0,1)}{-3} \Rightarrow y = \overset{(0,1)}{-5} \times \overset{(0,1)}{-1} = \overset{(0,2)}{5}$$

$$when\ x = \overset{(1,1)}{-3} \Rightarrow y = \overset{\{(0,1)_2,(1,1)_3\}}{-5} \times \overset{(1,1)}{-1} = \overset{\{(1,2)_2,(2,2)_3\}}{5}$$

مثال اخر المعادلات من الدرجة الثانية ذو النظام الاسي الموحد

$$y = \left(x + \overset{(1,0)}{1}\right)\left(x - \overset{(0,1)}{2}\right)\left(x - \overset{(0,1)}{4}\right)$$



$$when\ x = \overset{(1,0)}{1} \Rightarrow y = \overset{(1,0)}{2} \times - \overset{(0,1)}{1} \times - \overset{(0,1)}{5} = \overset{(1,2)}{6}$$

$$when\ x = \overset{(1,0)}{2} \Rightarrow y = 0$$

$$when\ x = \overset{(1,0)}{3} \Rightarrow y = \overset{(1,0)}{1} \times \overset{(1,0)}{4} \times \overset{(0,1)}{-1} = \overset{(2,1)}{-4}$$

$$when\ x = \overset{(1,0)}{4} \Rightarrow y = 0$$

$$when\ x = \overset{(1,0)}{5} \Rightarrow y = \overset{(1,0)}{3} \times \overset{(1,0)}{6} \times \overset{(1,0)}{1} = \overset{(3,0)}{18}$$

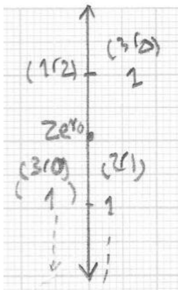
$$when\ x = 0 \Rightarrow y = \overset{(0,1)}{-2} \times \overset{(1,0)}{1} \times \overset{(0,1)}{-4} = \overset{(2,1)}{8}$$

$$when\ x = \overset{(0,1)}{-1} \Rightarrow y = 0$$

$$when\ x = \overset{(0,1)}{-2} \Rightarrow y = \overset{(0,1)}{-4} \times \overset{(0,1)}{-1} \times \overset{(0,1)}{-6} = \overset{(0,3)}{-24}$$

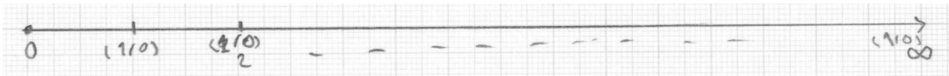
نلاحظ في هذا المثال أننا استخدمنا الاعداد الانتظامية وقد لاحظنا ان المثال معرف لكل قيمة لـ $x \in \mathbb{R}$ وايضاً إلى ش.

وهي تأخذ تدرج فيم حور الصادات من قيمة المتجه أي في هذا المثال لدينا ثلاثة قيم صفرية عندا x={4,2,-1}حيث كان متجه قيمة y يمين الـ (4) ∋ (0، 3).
وبين [2، 4] (1، 2) وبين [1-، 1] ويسار 1-   (0،3).
السؤال هو: هل محور ص يمتلك كل هذه المتجهات ذو النظام الواحد أي من الدرجة الثالثة حيث يكون بهذا الشكل:

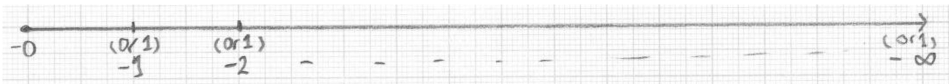


نقول (لا) ولكن يمتلك عدة محاور منطبقة.

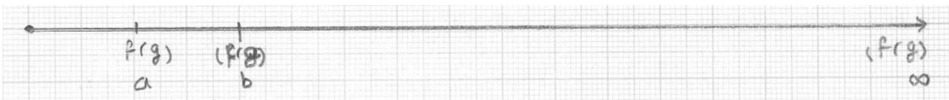
أي أن خط الأعداد الاحادي لابد وان يحمل متجه واحد ونظام واحد كما يلي:



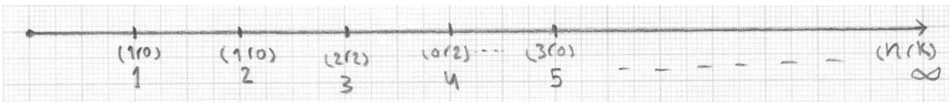
او



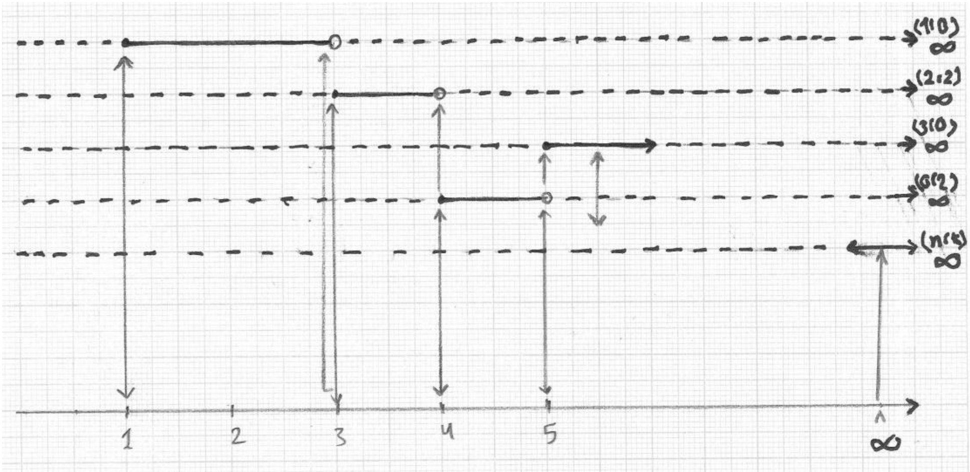
او



لكن لانستطيع القول أن خط الاعداد يحوي اكثر من متجه.



هذا لايمثل خط عددي حيث نستطيع ان نصطلح ونلفظ على المحور مجموعة من خطوط الاعداد المنطبقة اذاً هذا لايكون خط عددي أنه محور يحوي اكثر من خط عددي.
حيث تظهر النقاط في هذا المحور بأنها تكملة لبعضها البعض.
حيث نقول أن خط الاعداد الذ ينتمي للمتجه (0، 1) ينتهي عند بداية $^{(2,2)}_{3}$ لكنه لايساويه حيث الـ $^{(2,2)}_{3}$ هي مكمل لخط الاعداد وهكذا.
حيث لو فكينا هذا المحور بحيث ترسم الخطوط كالنقاط(...) غير موجودة ونقاط متصلة لكون وجود هذه الاعداد ضمن مجموعة تعريف المحور والتي تعتمد على الدالة التي تمثل بيانياً و(○) هذه تعني انها لاتقع.



نلاحظ أن هذه الخطوط العددية لو انطبقت فسوف تعطينا خط موحد أي محور كما شهدنا سابقا (b) هو فكل للمحور (a).

حيث المحور: يتكون من انطباق عدة خطوط متوازية ومتساوية في الطول مختلفة في الاتجاه وينقسم الى محور متحد النظام الأسي ويسمى محور منتظم ومحور ليس من نظام اس واحد ويسمى محور مختلف النظام ومحور فيه انظمة متحدة ومختلفة في وقت واحد ويسمى محور شامل.

المحور متحد النظام: هو محور يمتلك خطوط اتجاهيه مختلفة لكنها من نظام واحد أي درجة اسية متساوية مثال:

$\overset{(2,0)}{2}$ ، $\overset{(1,1)}{3}$ ، $\overset{(0,2)}{4}$ نلاحظ هنا أن العدد المتجه ($2،0$) و ($1،1$) و ($0،2$) هي متجهات من درجة ثانية أي الأس كما رأينا سابقاً.

المحور مختلف النظام: هو محور يمتلك خطوط اتجاهيه لكنها ليست من درجة اسية واحدة مثل:

(3,0) (1,1) (5,10) (,9) ……..(n,m)

بالترتيب من اليسار الى اليمن نجد ان الاقواس تمثل

درجة ثالثة، درجة ثانية، درجة رقم (5)، وهكذا

أي x^3 للمثال فقط $\left(x+\overset{(1,0)}{b}\right)\left(x+\overset{(1,0)}{a}\right)$ عندما x=0

حيث نحصل على $\overset{(1,1)}{-c} = \overset{(1,0)(0,1)}{-ab}$ وهو معادلة من درجة ثانية.

المحور الشامل: هو محور يمتلك خطوط اتجاهيه مختلفة وأنظمة ممكن تكون متساوية ومختلفة أي يجمع بين المحور المنتظم والمختلف.

مثال: الانظمة العددية للمتجهات الآتية:

$\underbrace{(3،0)\ \ (2\ ،1\ )}$ (2،0) (5،6) (7،8)

مختلف الاتجاه متساوي النظام.

هذه المتجهات تمثل المتجهات متحدة النظام ومختلفة النظام والاتجاه في آن واحد.

ملاحظة هامة: يجب التفريق بين النظام الاتجاهي ونظام المتجه.

النظام الاتجهي: هو نظام عددي متجه حيث يكون للمتجه متجه آخر بشكل تسلسلي أما مقصور او لانهائي حيث نقول نظام اتجاهي من درجة أولى أو ثنائي أو ثلاثي مثال:

(a،b) نظام اتجاهي من درجة أولى.

$\begin{pmatrix} \overset{(c,d)}{a} \;,\; \overset{(h,k)}{b} \end{pmatrix}$ هذا نظام اتجاهي مقصور من درجة ثانية.

$\begin{pmatrix} \overset{\left(\overset{(n,m)}{c} \;,\; \overset{(q,s)}{d}\right)}{a} \;,\; \overset{\left(\overset{(d,f)}{h} \;,\; \overset{(z,v)}{k}\right)}{b} \end{pmatrix}$ نظام اتجاهي مقصور من درجة ثالثة

$\begin{pmatrix} \overset{\left(\overset{\overset{\ddots}{(n,m)}}{c} \;,\; \overset{\overset{\ddots}{(w,q)}}{d}\right)}{a} \;,\; \overset{\left(\overset{\overset{\ddots}{(t,y)}}{h} \;,\; \overset{\overset{\ddots}{(u,s)}}{k}\right)}{b} \end{pmatrix}$ نظام اتجاهي كما في السابق ولكنه تسلسلي إلى ∞ ← ∞ أي أننا لانقصد اس المتغير ولكن درجة النظام التسلسلي.

أما نظام المتجه: فيقصد به درجته كما لاحظنا في أنظمة المحاور (أي نقصد درجة اس المتغير).

(2,3) نقول معادلة متغيرة من درجة (5) اسية

(0، 2) نقول معادلة متغيرة من درجة ثانية اسية

(2، 0) نقول معادلة متغيرة من درجة ثانية اسية

(a ،b) نقول معادلة متغيرة من درجة ($a+b$) اسية

المحور الاتجاهي: هو محور يمتلك نفس خواص المحور العادي ولكن أنظمته تكون تسلسلي او مقصورة.

وله خواص أهمها:

1- المحور الاتجاهي المقصور بنظام اتجاهي معيين ويكون موحد الانظمة الاتجاهيه التسلسلية.
2- المحور الاتجاهي التسلسلي: لايكون من أنظمة اتجاهية تسلسلية موحدة ولكنها مختلفة.
3- المحور الاتجاهي الشامل: ويحوي نفس خواص المحور المقصور والتسلسلي.

ملاحظة: مع العلم أن هذه المحاور له خاصية المحور العادي من حيث النظام الأسي.

لكن لاتستطيع العمل به لاننا قد لانكون في وقتنا الحالي محتاجين لهذا النظام الكبير المعقد النهائي لاننا لن ندركه وعلومنا قد لاتحتاج اليه كلياً لذلك نختار العمل على النظام الاتجاهي المقصور من الدرجة الأولى أو الثانية.

الدوال الكسرية:

$$y = \frac{1}{x}$$

نلاحظ هنا أن متجه y ∋ إلى مقلوب متجه x

وأيضاً عدم اتصال الدالة عند الصفر، السبب يرجع لأمرين.

الأول: قلنا في الاعداد الصفرية عندما $y = x , x \to 0$ انها غير متصلة لأن الصفر لانهائي.

وهذا هو السبب الذي جعل الدالة هذه غير متصلة لأن الصفر شقين صفر موجب وصفر سالب ومقلوبهما يؤل الى $+\infty, -\infty$ بنفس الترتيب

$$+\infty = \frac{1}{\underset{+}{\square}\infty}, -\infty = \frac{1}{\underset{-}{\square}\infty}$$

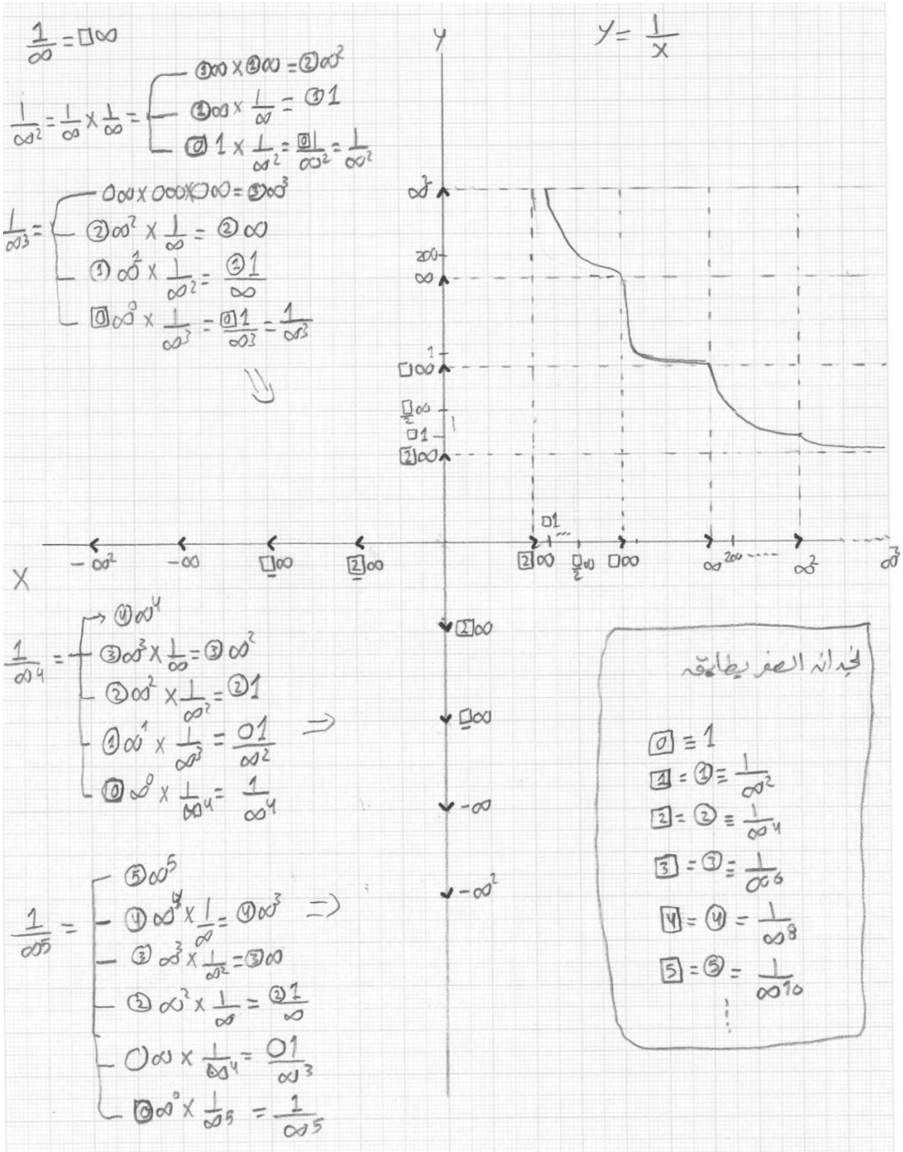
السبب الثاني هو المتجه حيث قلنا أنه في اعداد الدرجة الأولى الصفر يكون له المتجهين $\{(1,0),(0,1)\}$ مثال $\overset{\{(1,0),(0,1)\}}{\underset{+}{\square}\infty}$ وفي هذه الحالة يكون متجه العدد هو يا أما $(1,0)\{(1,0),(0,1)\}$ أو $(0,1)\{(1,0),(0,1)\}$.

وبالتالي فإن $\frac{1}{x}$ عندما $x \to \overset{\{(1,0),(0,1)\}}{\underset{+}{\square}\infty}$

نحصل على الآتي: $\overset{(1,0)}{\infty} \cong \frac{1}{\overset{(1,0)\{(1,0),(0,1)\}}{\underset{+}{\square}\infty}}$

أو $\overset{(0,1)}{-\infty} \cong \frac{1}{\overset{(0,1)\{(1,0),(0,1)\}}{\underset{-}{\square}\infty}}$

الآن سوف نعيد الرسمة ولكن بادخال قيم صفرية.



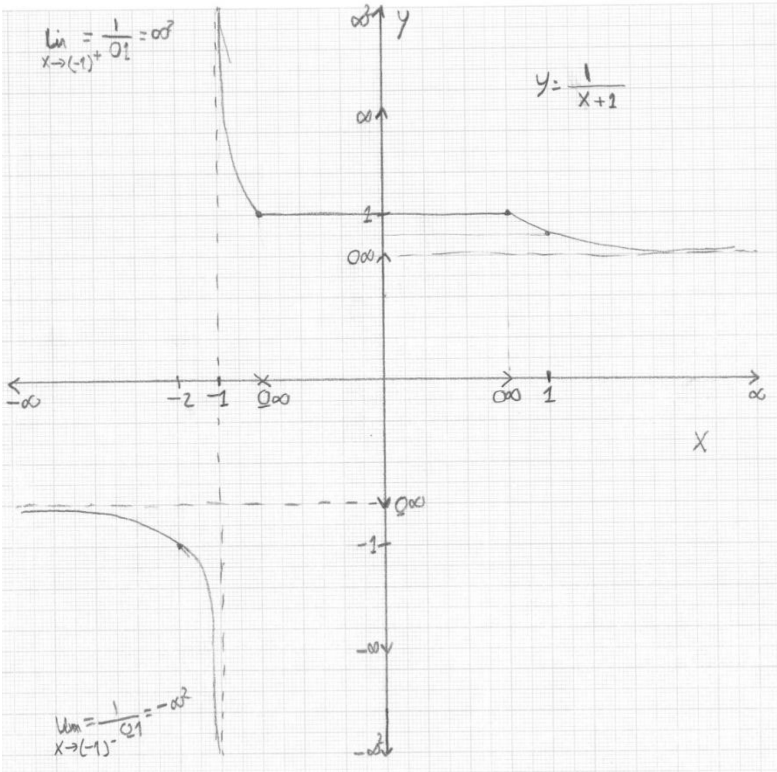
ملاحظة: الرسم غير دقيق بسبب الانعطاف عند النقطة b، a هو انكماش الطول في الرسم أي هو في الواقع نفس الرسمة بدون انعطاف.

$\frac{1}{x+1}$ عندما $x \ni$ إلى الحقلين (1,0) أو (0,1)

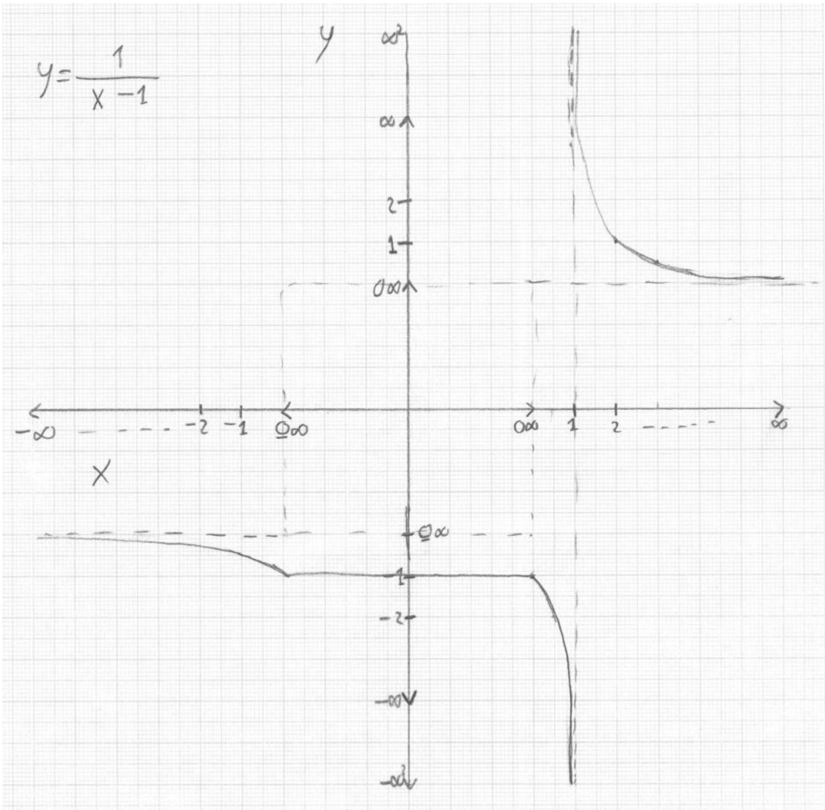
أيضاً الانفصال عندما $x \to -1$ هو يرجع الى الشكل الاسبقين لكن قد يقول قائل كيف ومقلوب هذه الدالة هو $y = x + 1$ وعند 1- يعطي $\underset{+}{\square}1$ قيمة واحدة.

للإجابة ان هذه القيمة لم تتحدد بعد أما اذا كانت $\underset{+}{\square}1$ أو $\underset{-}{\square}1$ لذلك نجد قيمة $y = x + 1$ when $x=-1 \Rightarrow \underset{+}{\square}1$ or $\underset{-}{\square}1$ نسبة للمتجه وهذه تكملة لدور الاعداد الصفرية وحل لمشكلتها.

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

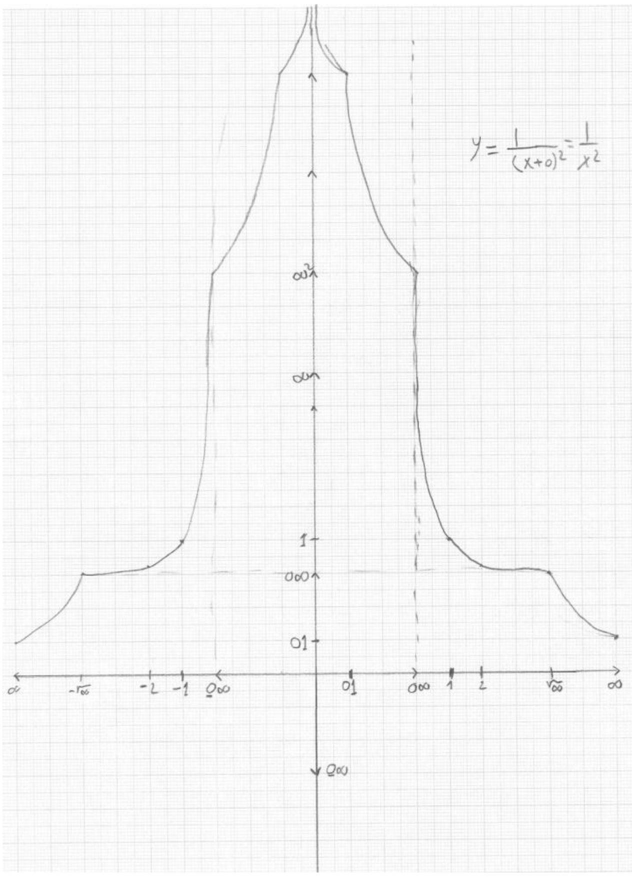


$\lim_{x \to (-1)^+} = \frac{1}{0.1} = \infty^2$
$y = \frac{1}{x+1}$
y
X
$\lim_{x \to (-1)^-} = \frac{1}{-0.1} = -\infty^2$



$y = \frac{1}{x - 1}$
y
X

$$y = \frac{1}{(x+0)^2} = \frac{1}{x^2}$$

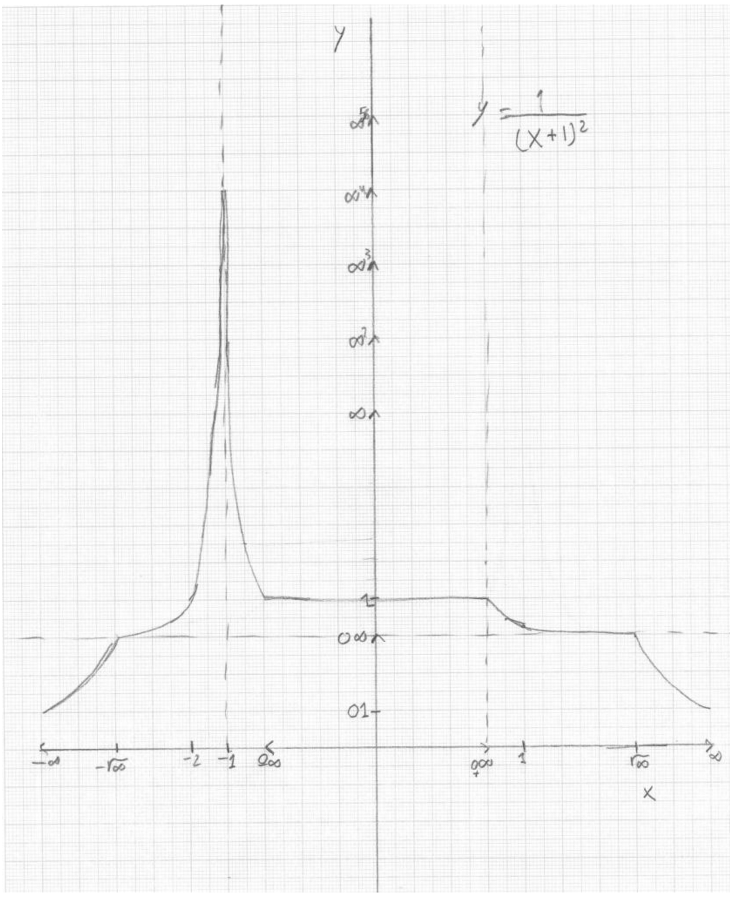


نلاحظ في هذه الدالة أنه عند $x \rightarrow \underset{+}{\square}\infty$ فان $y \rightarrow \infty^2$.

لم تكمل الرسمة عن $x \rightarrow \underset{+}{\boxed{2}}\infty, y \rightarrow \infty^4$ وهنا نلاحظ عدم حصول الدالة على $+\infty, -\infty$ لأنه مربعه ومتجهات الصفر في هذه الحالة يكون كالآتي $\{(2,0),(0,2)\}$وكليهما يجعل العدد موجب لكن هما غير متصلين لأن كلاً منهما يسعيان نحو ∞^2 النقاط a,b,c,d تكون انعطاف عندها بسبب صغر مقياس الرسم.

في الرسمة السابقة: عرفنا أن العامل المؤثر هو المتجه، وأن العدد الصفري ماهو الا تفسير لحالة خاصة، لكن الحالة العامة هي العدد المتجه لتوضيح اسباب نقاط الانفصال.

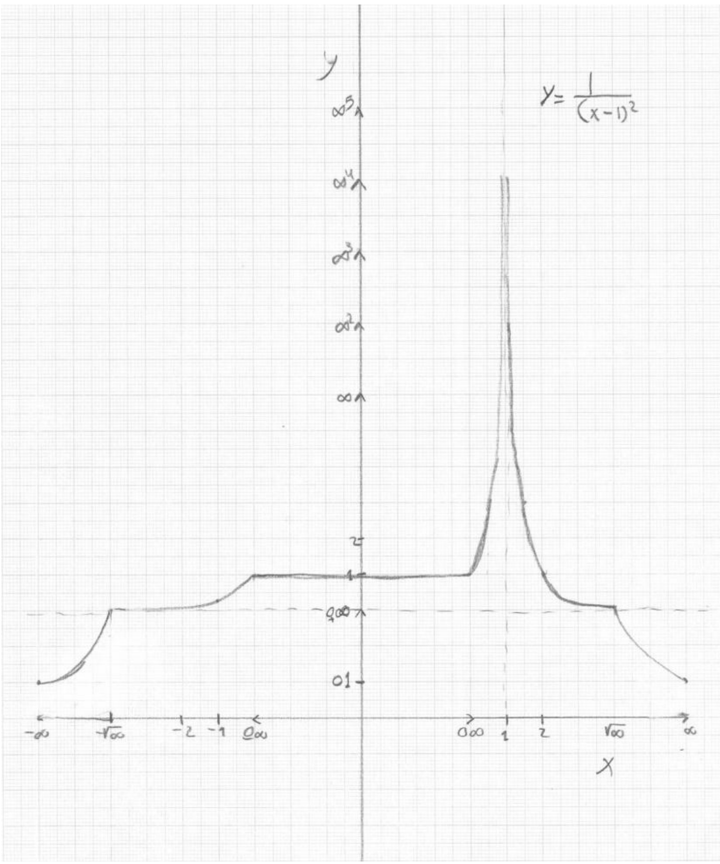
$$y = \frac{1}{(x+1)^2}$$



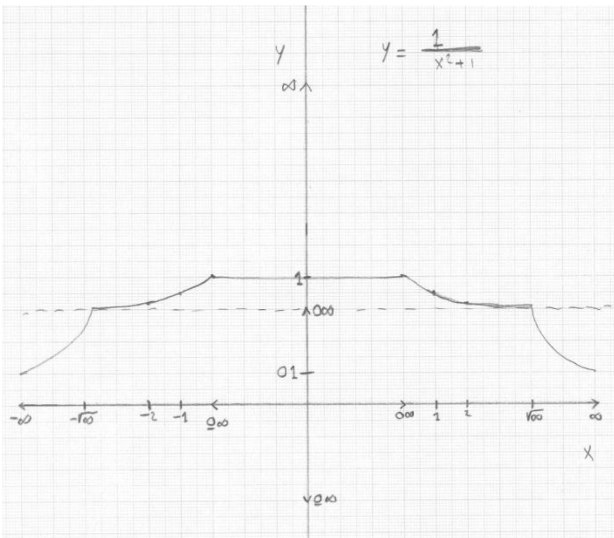
نلاحظ هنا عندما $x \to -1$

$y = \infty^2$ وذلك لأنه عند 1- يعطي 1_{+} ومربعه 1_{+} وهذا مقلوب ∞^3

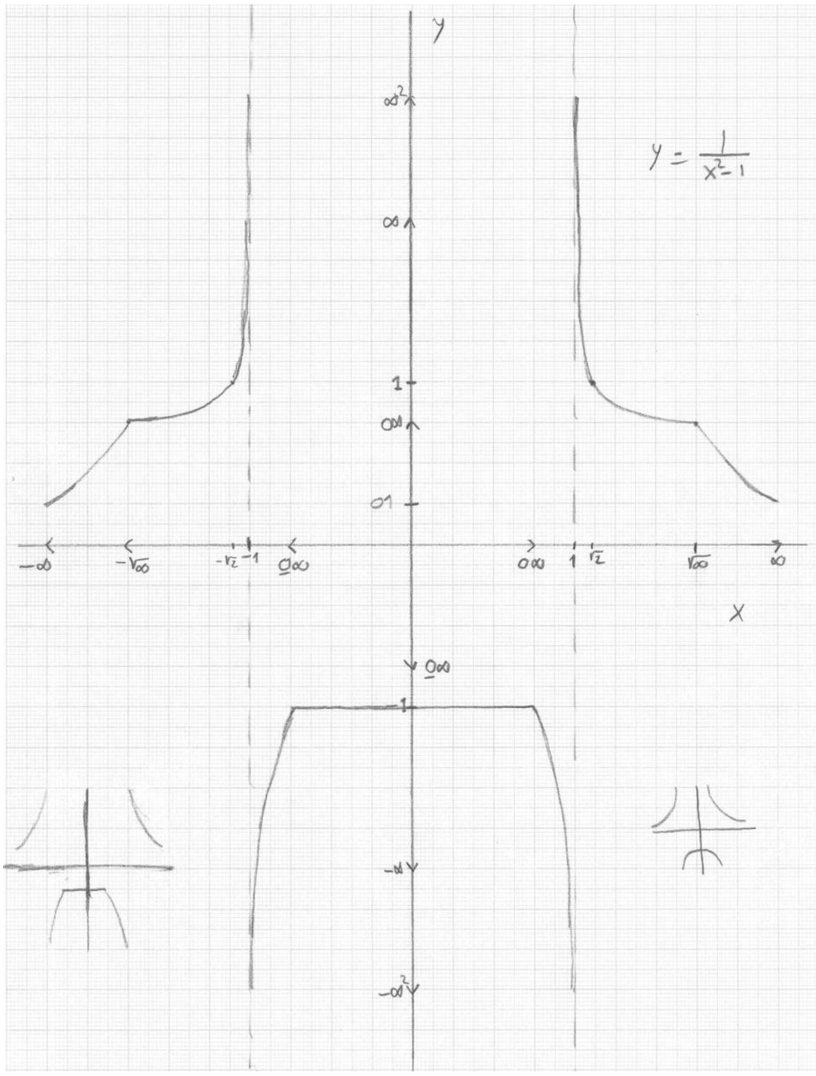
$$y = \frac{1}{(x-1)^2}$$



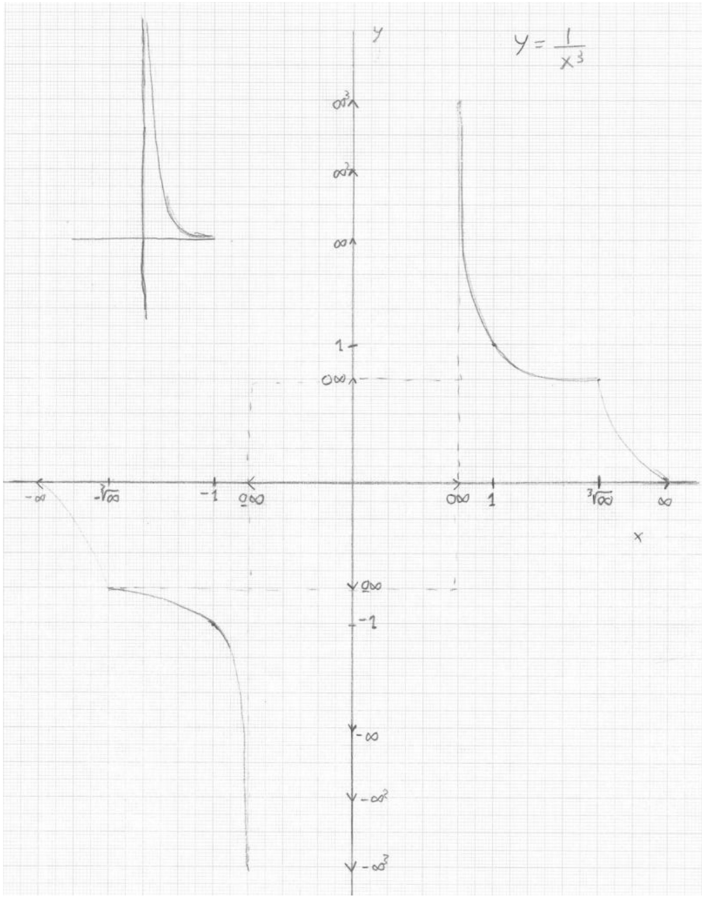
$$y = \frac{1}{x^2 + 1}$$



$$y = \frac{1}{x^2 - 1}$$



$$y = \frac{1}{x^3}$$

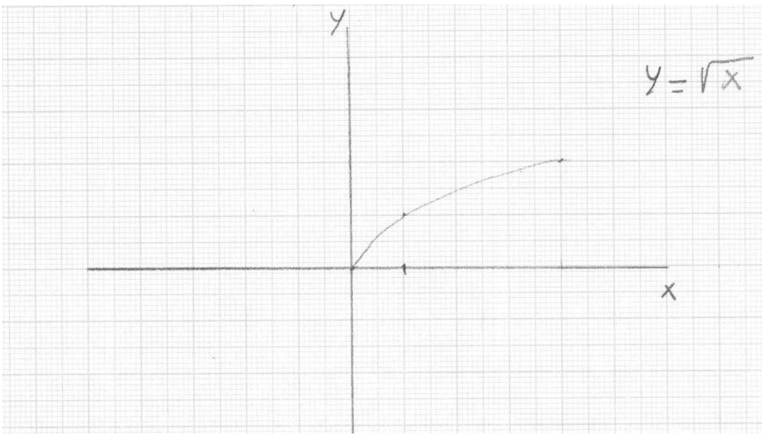


الدوال الجذرية: سندرس الاعداد المتجه المنتظمة والغير منتظمة وذلك لكونها تتعامل مع الأسس الكسرية وبدأت تعريف $\sqrt[\frac{1}{2}]{-1}$

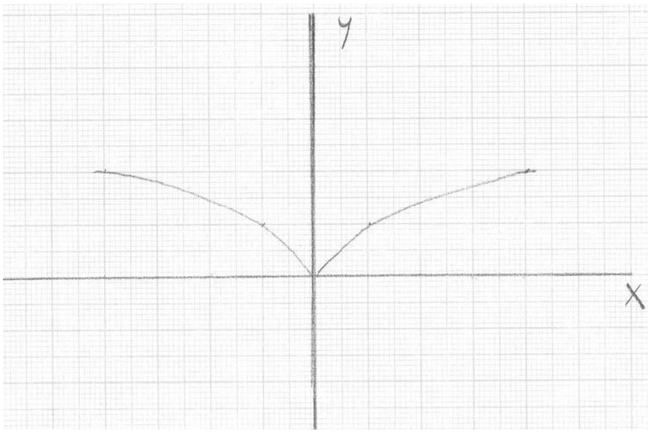
$$y = \sqrt{x}$$

سندرس هذه الدالة مع الاعداد المتجه النظامية ونفرضها (1،0)، (0،1) أو مضاعفاتها والاعداد المتجه غير النظامية وايضاً الصفر الغير تحويلي.

في حقل الاعداد الحقيقية نرى أن رسمة الدالة كالآتي:



وفي الاعداد الاتجاهية الانتظامية نجد الرسمة كالآتي:



$$x \in (1,0) \text{ or } (0,1)$$

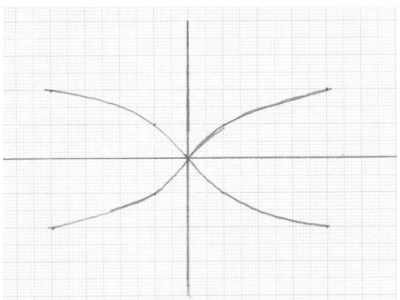
حـ يـ ث

$$\sqrt[(1,0)]{1} = 1^{\left(\frac{1}{2},0\right)}$$

$$\sqrt[(0,1)]{-1} = 1^{\left(0,\frac{1}{2}\right)}$$

اما عند الاعداد الاتجاهيه الغير منتظمة فغننا نجد السرعة كالآتي:

وذلك تكون المتجه عند (h ، w)



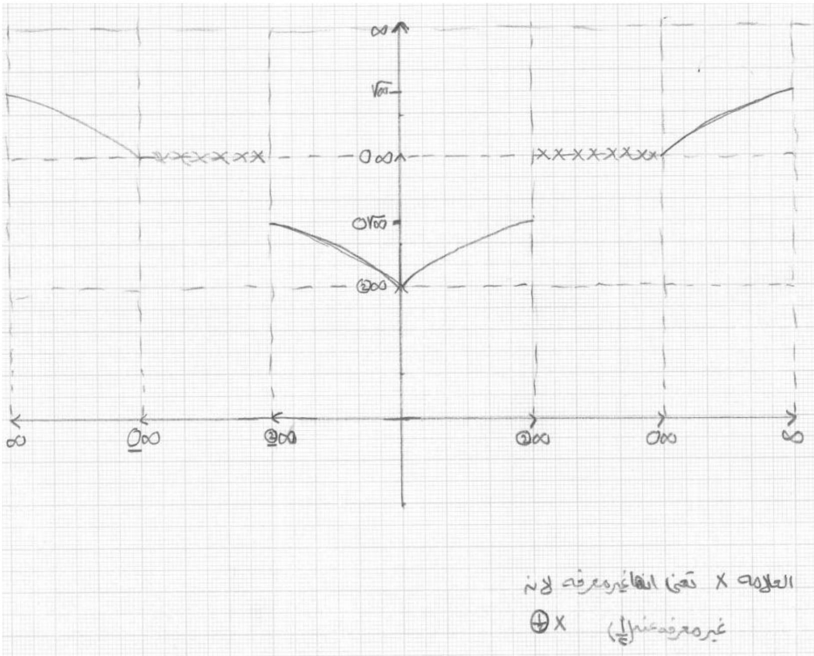
وفي حالة الاعداد الاتجاهيه المنتظمة لكن بادخال محاور الصفر.

ملاحظة/ كنا نقول أن $\sqrt{\square_{+}1}$ عدم تعيين لكن في **الحقيقة**

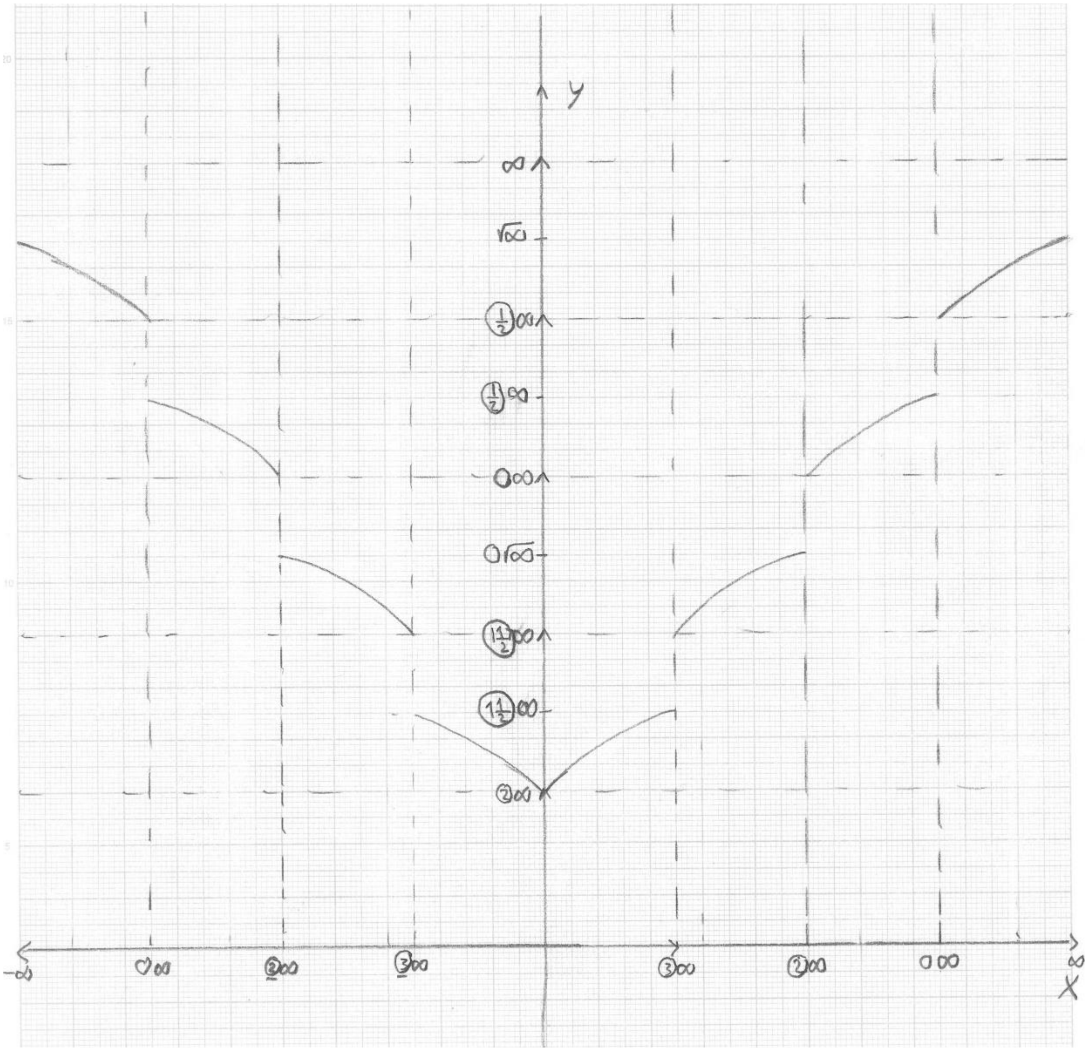
$$\sqrt{\square_{+}1} = \boxed{1/2}_{+}1, \sqrt{\boxed{2}_{+}1} = \square_{+}1$$

$$\boxed{0}_{+}1 \ge \boxed{\tfrac{1}{\infty}}_{+}1 > \boxed{\tfrac{1}{2}}_{+}1 > \boxed{1}_{+}1 > \boxed{2}_{+}1 > \boxed{\infty}_{+}1$$

وتكون الرسمة كالآتي:



النقاط ××× لأننا لم نحدد $\boxed{\tfrac{1}{2}}_{+} y$ or $\boxed{\tfrac{1}{2}}_{+}\infty$



وهنا نلاحظ أن $\sqrt{x}$ غير متصل عندما يدخل عند صفر صفري و ← ∞_{+} لسبب الموضح في الشكل

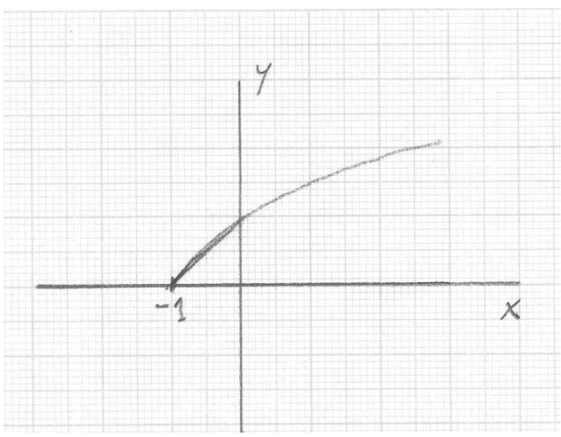
نحن نعرف ان $\sqrt{\boxed{2}1_{+}} = \boxed{1}1_{+}$ & $\boxed{1}1_{+} \times \boxed{1}1_{+} = \boxed{2}1_{+}$

$y = \sqrt{x+1}$

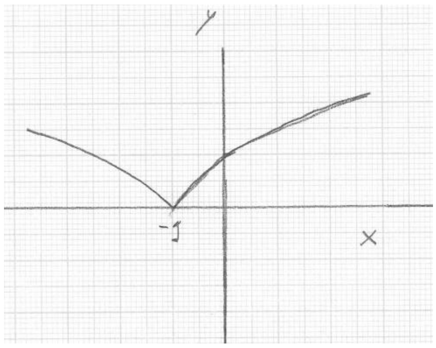
في حقل الاعداد الحقيقية نجد أن تعريف هذه الدالة يكون على النحو الآتي:

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

م.ت = [-1، ∞[



لكن في الأعداد المتجه تم تعريفها من النظر إلى المعادلة نجد انها من الاعداد المتجه الانتظامية وذلك لكونها تكون معادلة انتظامية وهي من درجة أولى.



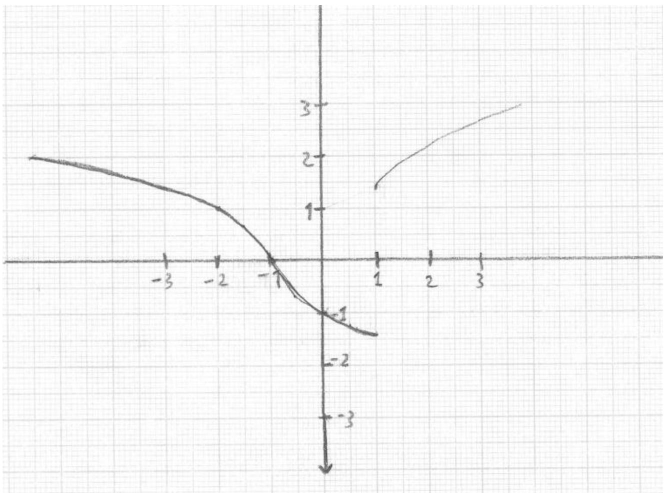
كان ذلك لكوننا فرضنا أن x ∋ للحقلين (1،0) ، (1، 0).

و 1+ هو عبارة عن عدد متجه انتظامي من نفس حقل الدالة والذي يكون $\overset{(1,0)}{+1}$.

لكن ماذا لو كان الثابت أي 1- ليس من نفس الدرجة ولتكن مثالاً من درجة كاتبة حيث $\overset{(0,2)}{+1}$ كيف سوف تكون الرسمة:

x	$\overset{(1,0)}{\infty}$	$\overset{(1,0)}{2}$	$\overset{(1,0)}{1}$	$\overset{\{(1,0),(0,1)\}}{0}$	$\overset{(0,1)}{-1}$	$\overset{(0,1)}{-2}$	$\overset{(0,1)}{-\infty}$
y^2	$\overset{(1,0)}{(\infty+1)}$	$\overset{(1,0)}{3}$	$\overset{\{(1,0),(0,2)\}}{2}$	$\overset{(0,2)}{1}$	$\overset{\{(2,0),(0,1)\}}{\underset{+}{□}1}$	$\overset{(0,1)}{-1}$	$\overset{(0,1)}{(-\infty+1)}$
ونسبة الى قواعد الاعداد المتجه نجد							
y	$\overset{(\frac{1}{2},0)}{\sqrt{\infty+1}}$	$\overset{(\frac{1}{2},0)}{\sqrt{3}}$	$\sqrt{2}$ *or* $-\sqrt{2}$	$\overset{(0,1)}{-1}$	$\underset{+}{□}1$ or $\underset{-}{□}1$	$\overset{(0,\frac{1}{2})}{+1}$	$\sqrt{-\infty+1} = \overset{(0,\frac{1}{2})}{\sqrt{\infty}}$

$\overset{(\frac{1}{2},0)\left\{(\frac{1}{2},0),(0,1)\right\}}{\sqrt{2}}$ or $\overset{(0,1)\left\{(\frac{1}{2},0),(0,1)\right\}}{-\sqrt{2}}$



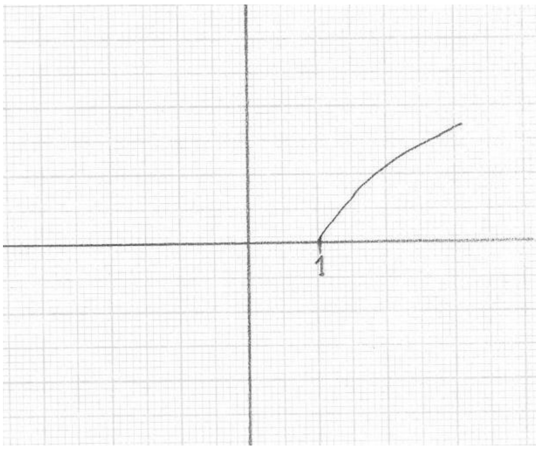
اذا هذا هو تعريف الدالة وهذه هي رسمتها عندما $1+$ ينتمي الى حقل الاعداد المتجهة (0,2).

حيث نجد هنا نقطة انفصال وذلك لوجود متجهين كما عرف سابقاً وايضاً نجد هذا الانفصال موجود عند 1_{+} أي

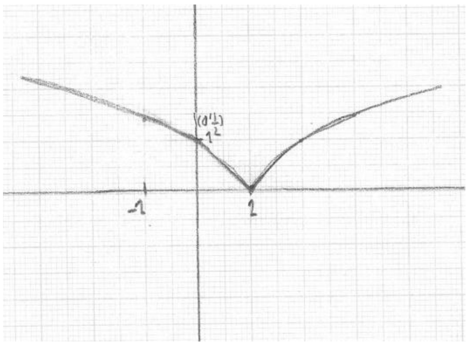
عندما $x = -\overset{(0,1)}{1}$

حيث نستطيع عمل رسمة تقريبية على النحو التالي عند ادخال الصفر.

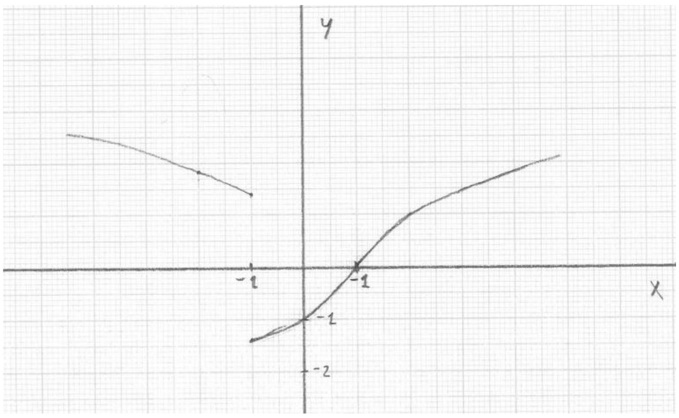
$$y = \sqrt{x - 1}$$



عندما $(0,1) \ni$ 1-, $x \in (1,0),(0,1)$



الآن لو كان س $(0,3) \ni$ 1-, $x \in (1,0),(0,1)$

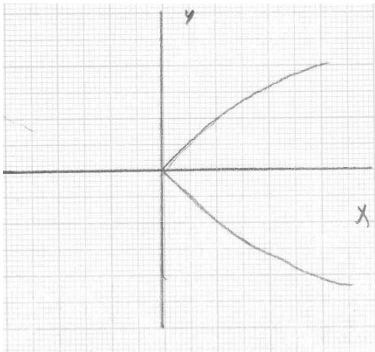


هذا كان عندما $x \in (1,0),(0,1)$

لو اخذنا الدالة السابقة ولكن $x \in (1,0),(0,2)$

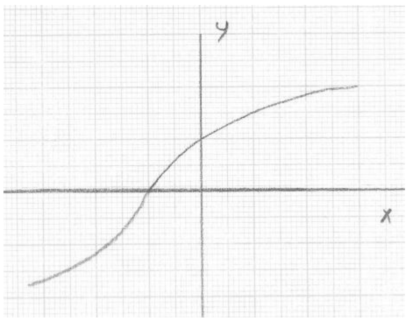
كيف تكون رسمتها؟

$$y = \sqrt{x+1}$$



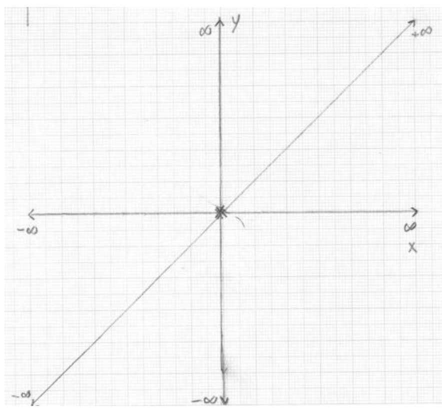
ولذك لأن $(1,0),(0,1)$ يقيمان على نفس محور x

الأن عندما $+1 \in (1,0)$, $x \in (1,0),(0,3)$



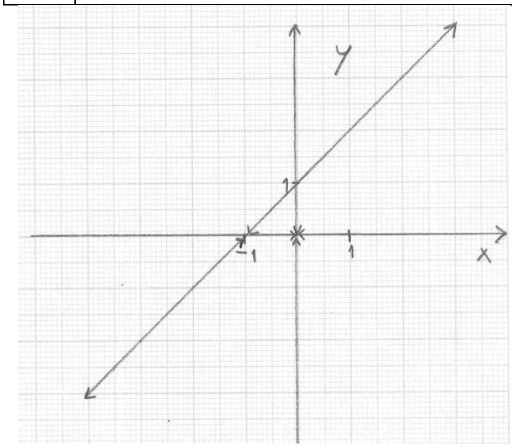
ومن خلال هذه الرسوم لاحظنا تغير قيمة الدالة نتيجة لتغير الاعداد المتجهة.

$y = \sqrt{x^2}$ $,x \in (1,0),(0,1)$



$$y=\sqrt{x^2+2x+1} \qquad ,x \in (1,0),(0,1)$$

x	∞	2	1	0	-1	-2	-∞
y^2	∞^2	9	4	+1	[illegible]1	+1	∞^2
y	∞	3	2	1	[illegible]1	-1	∞



وبدلاً من الجدول يمكن التعويض مباشرة لأن

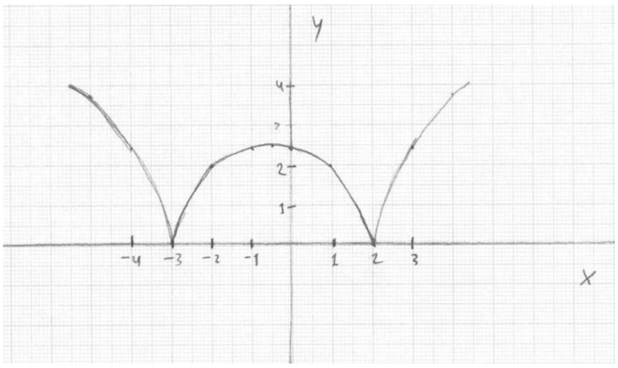
$$y=\sqrt{x^2+2x+1}=\sqrt{(x+1)^2} \quad \Rightarrow \mathrm{y}=x+1$$

هذا عندما كانت المقادير الجبرية تحت الجذر مقادير لمربع كامل حيث امكنا تحويلها إلى معادلات خطية كما رئينا.

لكن سوف ندرسها الان عندما تكون مقادير منا لدرجة الثانية أي مقدار ثلاثي بسيط أو غير بسيط.

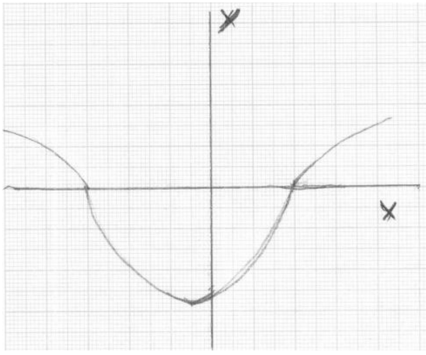
$$y=\sqrt{x^2+x-6} \qquad ,x \in (1,0),(0,1) \ ,\text{-}6 \in (1,1)$$

$$y=\sqrt{x^2+x-6}=\sqrt{\left(x+\overset{(1,0)}{3}\right)\left(x-\overset{(0,1)}{2}\right)} \quad \text{:حيث}$$

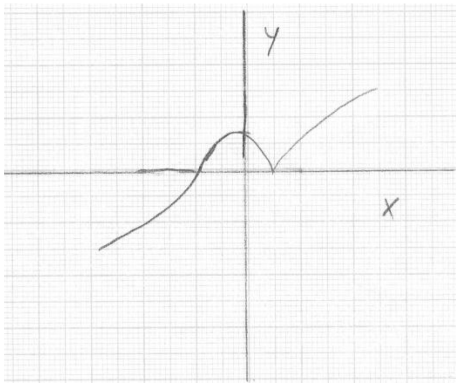


الآن عندما $x \in (1,0),(0,1)\ ,\text{-}6 \in (0,3)$

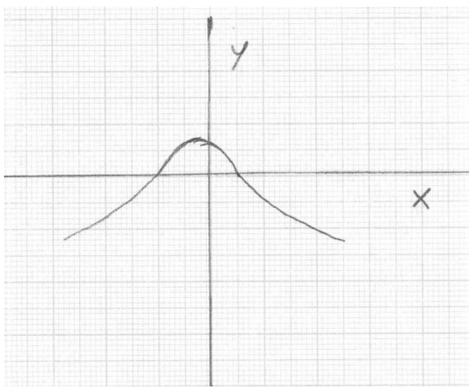
$$y=\sqrt{x^{2}+x-6}=\sqrt{\left(x+\overset{(0,2)}{3}\right)\left(x-\overset{(0,1)}{2}\right)}$$



$y=\sqrt{x^{2}+x-6}\qquad ,x \in (1,0),(0,3)\ ,\text{-}6 \in (1,1)$



عندما $x \in (0,2),(0,3)\ ,\text{-}6 \in (1,1)$



ملاحظات هامة:

1- في حال هذه الدول لحظنا وجود رسومات مختلفة للدالة الواحدة.

2- هذه الرسومات اتت نتيجة لتغير حقل الاعداد المتجه التي نعمل عليها.

3- الرسمة المنطقية والمنتظمة هي الرسمة التي لها للنظام ذو درجة اسية واحدة أي عبر مختلف مثال:

معادلات الدرجة الأولى يكون محور السين منتمي إلى (1، 0) ، (0،1) وكافة ثوابت الدالة أي تكون من درجة أسية أولى.

وفي معادلات الدرجة الثانية يكون محور السينات ∋ إلى (2،0)، (1،1) ، (0،2) وأنه لايشد أي حد من حدود ومقادير هذه الدالة عن هذه الدرجة أي النظام وهكذا.

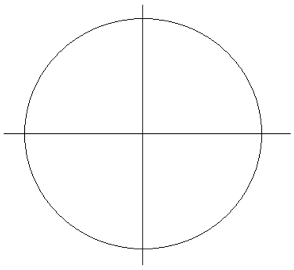
4- أما قيم ص أو أي بعد اخر سوء كانت الدالة ذو بعد او بعدين او ثلاثة أو اكثر فإن قيم هذه الابعاد يكون متجهاتها من درجة اسية واحدة لكل بعد وسواً كانت الابعاد ذو درجة اسية واحدة تعتمد على شكل الدالة ودرجات معادلة ذلك البعد كما ورد سابقاً.

5- النقاط من 4-1 تعتبر النقاط المنطقية للدالة وتكون الرسمة هي الرسمة المنطقية للدالة.

6- اما ماشذ كما في بقية الرسوم فهي رسوم لاتعتمد على العدد المتجه المنتظم وإنما هي اعداد اتجاهيه غير منتظمة حيث نحصل على رسمات غريبة عائدة الى عدم ترتيب الدالة وعدم انتظامها؟ يعني رسوم دالة عشوائية.

لنرسم معادلة دائرة مركزها نقطة الاصل

$$y^2 = 9 - x^2 \Rightarrow y = \pm\sqrt{9-x^2}$$



حيث يمثل المنحنى قيمة y عند $+\sqrt{x^2-9}$

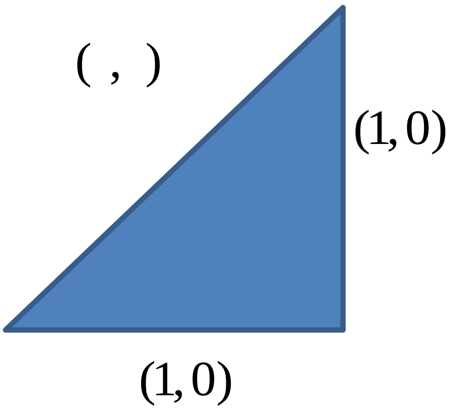
يمثل المنحنى قيمة y عند $-\sqrt{x^2-9}$

هذا كان في الاعداد الحقيقة لكن ماذا عنه في الاعداد المتجهه ضمن الحقل (1،0)، (0،1)

$$y^2 = 9 - x^2 \Rightarrow y = \pm\sqrt{9-x^2}$$

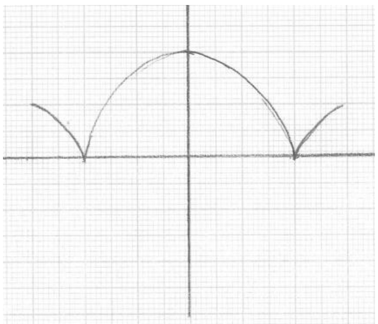
$$9 \in (2,0)$$

لأنها وحدات طولية.



$$\overset{(2,0)}{y}{}^2 + \overset{(2,0)}{x}{}^2 = \overset{(2,0)}{9}$$

$$\overset{(2,0)}{y}{}^2 = \overset{(2,0)}{9} - \overset{(2,0)'}{x}{}^2$$

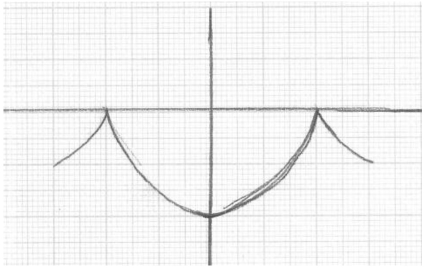


وعندما يكون الطول بالاتجاه المعاكس أي بالسالب فإن:

$$\overset{(0,2)}{y}{}^2 + \overset{(0,2)}{x}{}^2 = \overset{(0,2)}{9}$$

$$\overset{(0,2)}{y}{}^2 = \overset{(0,2)}{9} - \overset{(0,2)'}{x}{}^2$$

وتكون الرسمة كما يلي:



لذا من الرسمتين رأينا تكوني انصاف دائرة لكل منها ذنب

والأن لو قلنا بأن

$x,y \in (1,0)\ ,\ (0,1)$

حيث :

$X^2\ ,\ y^2 \in (2,0)\ ,\ (0,2)$

أي:

$X \in (1,0)\ ,\ Y \in (1,0)$
Or $X \in (0,1)\ ,\ Y \in (0,1)$

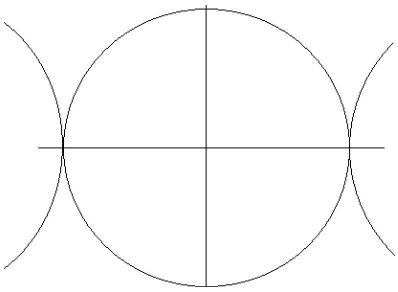
لو جدنا تلك الأنصاف

ولو استخدمنا كافة المتجهات حيث

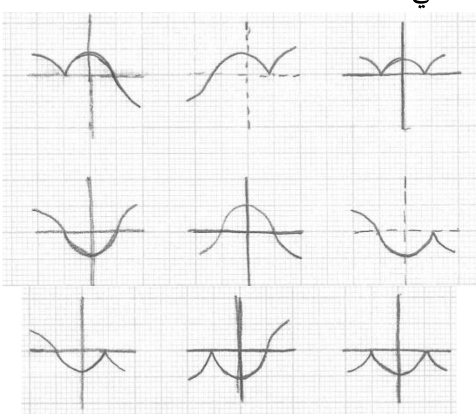
$X \in (h,o)\ ,\ Y \in (h,o)$

أنه هناك احتمال وجود قيمتين

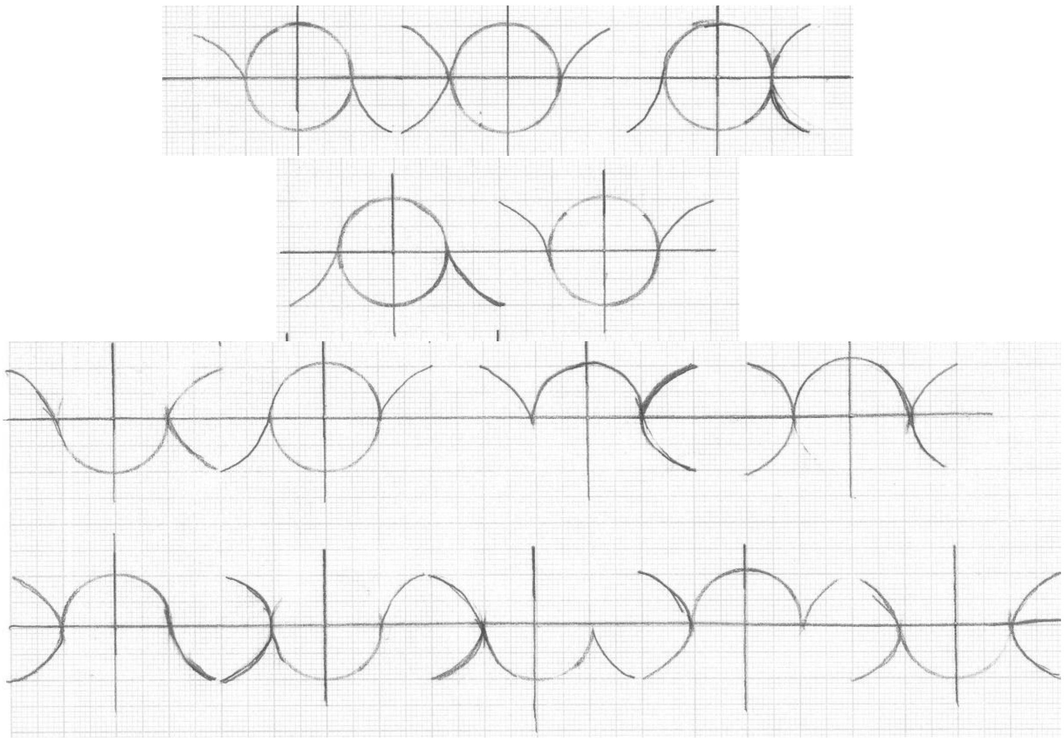
وتصح الرسمة كما يلي:



اذا تصح الرسمة كما نراها دائرة تمتلك اربعة اذناب وللملاحظة الاذناب لانصاف الاقطار قد لاتكون مرتبة لانها تعتمد على المتجه فممكن تكون كالآتي:



لاحظنا من الاشكال الثمانية تغير موضع الذنب بالنسبة لانصاف الدوائر او لدائرة الواحدة.
حيث تعتمد على المتجه مثلاً لو دمجنا رسمتين متناظرتين لحصلنا على الرسمة سالفة الذكر.
واذا كان الدمج بين رسمتين غير متناظرتين.
ممكن نحصل على الاشكال التقريبية الاتية تبعاً لنوع المتجه ومن حيث كونه منتظم أو غير منتظم.



لاحظنا الاشكال السابقة ورينا كيف تلعب الاشارة بتغيير الشكل.
حيث ان المتجه لايغير من الكمية ولكنه يغير من اتجاه الكمية وفي حالات المتجه الغير منتظم هو الذي يغير الكمية لكن هذا في حالات معينة على كلاً رسومات جميلة وهذه سوف تساعدنا في رسم دالة تمتلك الرسم الآتي: يعني شبكيات عند وضع معادلة مثلاً لأكثر من دائرة غير متحدات المركز. ونقطة الاصل تقع على محور السينات واذا كانت نقطة الاصل بدائرة او المركز في الفراغ سنلاحظ لكون شبكة عندما تكون كثافة الدوائر قليلة وكلما زادت الكثافة أي اصبحنا نرى المستوى تسطح وليس شبكة حاول ان تتخيل الحالة.
على كلاً سوف يتضح هذا بواسطة الاعداد المتطابقة لنترك هذا الان لأنك الان صرت قادر على عمل هذا بنفسك ولنكمل دراستنا لهذه الاعداد؟؟!!
الان سوف نلاحظ بعض من سلوكيات هذه الاعداد والقانون العام في الاعداد الحقيقية او المتجه بنوعيها لمعادلات من الدرجة الثانية:

$Y=\sqrt{sx^2+2x+1}$

هذه الدالة تحتوي جذر يحتوي على معادلة من الدرجة الثانية وهي مقدار ثلاثي غير بسيط.
نجد بأنه من الصعب تحليلها لذلك نستخدم القانون العام:

$$x=\frac{-b\pm\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$$

$$x=\frac{-2\pm\sqrt{4-4\ \times 2\times -1}}{2\times 2}$$

$$x=\frac{-2\pm\sqrt{4+8}}{4}=\frac{-2-\sqrt{12}}{4}$$

$X=\frac{-2+\sqrt{12}}{4}$ or $X=\frac{-2-\sqrt{12}}{4}$

ومن هنا نقول أن $Y=\sqrt{2x^2+2x+1}$ تكون معرفة في R عندما

$\frac{-2+\sqrt{12}}{4}\leq$ x أو $\frac{-2-\sqrt{12}}{4}\leq$ x

∴ م.ت $\forall$ X $\ni$ R / [$\frac{-2+\sqrt{12}}{4}$ ، $\frac{-2-\sqrt{12}}{4}$]

القانون العام:

$$ax^2+bx+c=0$$

$$ax^2+bx=-c\Rightarrow x^2+\frac{b}{a}x=\frac{-c}{a}$$

$$\left(x^2+\frac{b}{a}x+\frac{b^2}{4a^2}\right)-\frac{b^2}{4a^2}=\frac{-c}{a}$$

$$\left(x+\frac{b}{2a}\right)^2=\frac{-c}{a}+\frac{b^2}{4a^2}$$

$$\left(x+\frac{b}{2a}\right)^2=\frac{b^2-4ac}{4a^2}$$

$$\left(x+\frac{b}{2a}\right)=\pm\sqrt{\frac{b^2-4ac}{4a^2}}\Rightarrow x=\frac{-b\pm\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$$

هو القانون العامل لمعادلات الدرجة الثانية حيث لاحظنا وجود جذرين $\pm$ وسنلاحظ كيف يعمل مع الاعداد المتجه مع العلم ان القانون العام للمعادلات المتجه لايحوي الاحتمالين $\pm$ ولكن واحد منها + أو − وسنلاحظ ذلك في المثال الآتي:

أوجد مجموعة التعريف في (R)

$$y=\sqrt{2x^2-2x+1}$$

ونقول $x=\frac{-b\pm\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$

$$x=\frac{+2\pm\sqrt{4-4\ \times 2\ \times 1}}{2\times 2}$$

$$x=\frac{+2\pm\sqrt{-4}}{4}$$

نقول ليس للدالة حل في مجموعة الاعداد الحقيقية لوجود $\sqrt{-4}$ أي لا توجد اعداد تجعل من الدالة = صفر

ولكن م.ت $\ni$ R لأن الدالة تحت الجذر عبارة عن مربع.

أوجد مجموعة التعريف (R)

$y = \sqrt{-2x^2 + 2x - 1}$ عندما y=0

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$x = \frac{-2 \pm \sqrt{-4}}{-4}$$

ليس للدالة حل أي لاتوجد دالة جذور تجعل منها مساوية للصفر

م.ت $\not\ni$ R $\therefore$ هي غير معرفة في R

نستنتج انه عندما يكون $\Delta = b^2 - 4ac > 0$ يكون له جذرين في R

وعندما $\Delta = 0$ يكون لها جذر

وعندما $\Delta < 0$ لايكون لها حل أي مستحيلة الحل في R.

لكنها معرفة في حثل الاعداد المركبة وايضاً المتجه.

أي عندما $\sqrt{\Delta}$, $\Delta < 0$ تكون الدالة اما معرفة او غير معرفة كما رأينا في المثالين السابقين حيث: $\Delta = +\Delta$ أو $\Delta = -\Delta$

أوجد مجموعة التعريف للمثالين السابقين في (ش) بواسطة القانون العام المستنتج في R^+

$y = \sqrt{-2x^2 + 2x - 1}$ حيث س $\ni$ (a،w)، (m،n)

هنا سنفرض الاعداد المتجه بالفرض $\overset{(0,1)}{b = -2}$ حيث a معاملة متجهه يساوي (0,0) و b معامل متجهه (0,1) or (1,0) و c جذرين اما ويكون متجهه اما (2,0) or (1,1) or (0,2) تبعا لنظام المعادلة .

$$x = \frac{\overset{(0,0)'(m,n)}{-b} \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$x = \frac{-\overset{(0,0)'}{1} \times \overset{(0,1)}{-2} \pm \sqrt{\overset{(0,2)}{4} - \overset{(0,0)'}{4} \times \overset{(0,0)}{2} \times \overset{(0,2)}{1}}}{2 \times \overset{(0,0)}{2}}$$

$$\Rightarrow x = \frac{\overset{(0,1)'}{2} + \sqrt{-\overset{(0,2)'}{4}}}{4} \quad \text{or} \quad x = \frac{\overset{(0,1)'}{2} - \overset{(1,1)^{'/2}}{2}}{4} = \overset{\left\{(0,1)'_{\frac{1}{2}},(1,1)^{'/2}_{\frac{1}{2}}\right\}}{0}$$

$$x = \frac{\overset{(0,1)'}{2} - \overset{(0,1)}{1} \times \overset{(0,1)^{'/2}}{-2}}{4} = \frac{\overset{(0,1)'}{2} + \overset{(0,2)^{'/2}}{2}}{4} = \overset{\left\{(0,1)'_{\frac{1}{2}},(0,2)^{'/2}_{\frac{1}{2}}\right\}}{1}$$

من يقرأ هذه النتيجة سوف يجن جنونه لماذا؟ وكيف؟!

قد يقول احدنا لو عوضنا في المعادلة السابقة.

فسوف نحصل على الآتي:

$$\lim_{x \to 0}(2x^2 - 2x + 1) = 1$$ (×) وليس صفر (√)

$$\lim_{x \to 1} 2 - 2 + 1 = 1$$ (×) وليس صفر (√)

اقول هذه في حالة الاعداد الحقيقية والمتجه الانتظامية فقط

لكننا هنا لاحظنا أن الجذور ليست من المتجهات المنتظمة بل هي من الاعداد المتجه الغير منتظمة وقد عرفنا سابقاً أن المتجهات الغير منتظمة تؤثر في بنية العدد من حيث قيمته واشارته وذلك للأسباب الآتية:

يكون x ∋ للمتجه غير المنتظم لوجوده في الجذر الأول والذي = صفر = {(0,1)، (1،0)} حيث المتجه عبارة عن عددين لمتجهين مختلفين ومن نظامين اسيين مختلفين.

$$\lim_{x \to \overset{\left\{(0,1)'_{\frac{1}{2}},(0,2)^{\prime/2}_{\frac{1}{2}}\right\}}{0}} (2x^2 - 2x + 1) = 0 \in \left\{(0,1)'_{\frac{1}{2}}, (0,2)^{\prime/2}_{\frac{1}{2}}\right\}$$

لنعيده الى ماكان عليه.

$$\frac{\overset{(0,1)'}{1}}{2} - \frac{\overset{(0,1)^{\prime/2}}{1}}{2} = \frac{\overset{(0,1)'}{2} - \overset{(0,1)^{\prime/2}}{2}}{4}$$

$$\therefore 2x^2 - 2x + 1$$

$$= 2\left[\frac{\left(\overset{(0,1)'}{2} - \overset{(0,1)^{\prime/2}}{2}\right)\left(\overset{(0,1)'}{2} - \overset{(0,1)^{\prime/2}}{2}\right)}{4 \times 4}\right] - \overset{(0,1)}{2}\left(\frac{\overset{(0,1)'}{2} - \overset{(0,1)^{\prime/2}}{2}}{4}\right) + \overset{(0,2)}{1}$$

$$= \left[\frac{\overset{(0,2)^{\prime 2}}{\cancel{4}} - \overset{(1,2)^{\prime 3/2}}{4} - \overset{(1,2)^{\prime 3/2}}{4} - \overset{(2,2)'}{\cancel{4}}}{8}\right] + \left(\frac{\overset{(0,2)'}{\cancel{4}} - \overset{(1,2)^{\prime/2}}{\cancel{4}}}{4}\right) + \overset{(0,2)}{1}$$

$$= \left[\frac{\overset{(1,2)^{\prime 3/2}}{-8}}{8}\right] + 0 + \overset{(0,2)}{1} = \overset{(1,2)^{\prime 3/2}}{-1} + \overset{(0,2)}{1} = \overset{\left\{(1,2)^{\prime 3/2},(0,2)\right\}}{0}$$

وهو المطلوب اثباته.

الان عند الجذر الثاني:

$$x = \overset{\left\{(0,1)'_{\frac{1}{2}},(0,2)^{\prime/2}_{\frac{1}{2}}\right\}}{1} \Rightarrow x = \frac{\overset{(0,1)'}{1}}{2} + \frac{\overset{(0,2)^{\prime/2}}{1}}{2}$$

$$= \frac{\overset{(0,1)'}{2} - \overset{(0,1)^{\prime/2}}{2}}{4}$$

$$\therefore 2x^2 - 2x + 1$$

$$= 2\left[\frac{\left(\overset{(0,1)'}{2} + \overset{(0,2)^{\prime/2}}{2}\right)\left(\overset{(0,1)'}{2} + \overset{(0,2)^{\prime/2}}{2}\right)}{4 \times 4}\right] - \overset{(0,1)}{2}\left(\frac{\overset{(0,1)'}{2} + \overset{(0,2)^{\prime/2}}{2}}{4}\right) + \overset{(0,2)}{1}$$

$$= \left[\frac{\overset{(0,2)^{\prime 2}}{\cancel{4}} + \overset{(0,3)^{\prime 3/2}}{4} + \overset{(0,3)^{\prime 3/2}}{4} - \overset{(0,4)'}{\cancel{4}}}{8}\right] + \left(\frac{\overset{(0,2)'}{-4} - \overset{(0,3)^{\prime/2}}{4}}{4}\right) + \overset{(0,2)}{1}$$

$$= \left[\frac{\overset{(0,3)^{\prime 3/2}}{8}}{8}\right] - \overset{\left\{(0,3)^{\prime/2},(0,2)'\right\}}{2} + \overset{(0,2)}{1} = \overset{(0,3)^{\prime 3/2}}{1} - \overset{\left\{(0,3)^{\prime/2},(0,2)'\right\}}{2} + \overset{(0,2)}{1} = \overset{\left\{(0,3)^{\prime 3/2},(0,3)^{\prime/2},(0,2)',(0,2)\right\}}{0}$$

وأيضاً هنا وفي نفس هذا المثال لو تناسينا العدد المتجه نهائياً واستخدمنا القانون العام مع فرض ان متجه ما تحت الجذر ∋ (0،1) فإننا ايضاً نحصل على نفس النتيجة ولكن هناك قصور في العدد ليس في شكلة الناتج ولكن لوجود احتمال دخوله في عمليات أخرى قد تغيره. قلنا في :

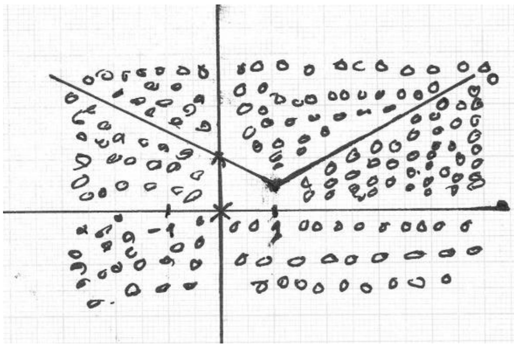
$$y = \sqrt{2x^2 - 2x + 1}$$
$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$
$$x = \frac{2+\sqrt{-4^{(0,1)}}}{4}, x = \frac{2-\sqrt{-4^{(0,1)}}}{4}$$
$$x = \frac{2+\sqrt{-4^{(0,1)}}}{4} = \frac{2+2^{\left(0,\frac{1}{2}\right)}}{4} = 1$$
$$x = \frac{2-\sqrt{-4^{(0,1)}}}{4} = \frac{2-2^{\left(0,\frac{3}{2}\right)}}{4} = 0$$
$$2x^2 - 2x + 1 = 0$$
$$= \frac{2\left(4^{(0,0)} - 4^{(1,1)} - 4^{(1,1)} - 4^{(0,1)}\right)}{16} + \frac{\left(-4^{(0,1)} + 4^{(0,2)}\right)}{4} + 1$$
$$= -1^{(1,1)} + zero + 1 = zero$$

لكن نلاحظ هنا قصور العدد وطلب للمتجهات بقية الاعداد مع عدم الاهتمام بقيمة المتجهات وموقعها.

ومع هذا اعطى نفس قيمة العدد الى ان متجهه مختلف نظراً للأهم وبالمثل عندما x=1

على كلاً تصبح رسمة الدالة بعد تعريفها كالاتي ضمن:

الحل الأول الذي اوجدنا الجذور عليها.



في هذه الحالة نحن لانعرف س إلى أي نظام اتجاهي ينتهي وبتالي لانستطيع رسم علاقة بيانية والسبب لأن الدالة سوف تتخذ شكلاً في كل الجهات مهتماً على المتجه مثلما رأينا سابقاً حيث أن العدد الذي يمتلك متجهات مختلفة ممكن تتغير قيمته واشارته تبعاً للعملية الحسابية الخاضع لها.

ملاحظة: ربما قلنا سابقاً أن x ∋ (1،0) ، (0،1) ورينا أنه عندما y=0 يكون منتمي الى هذا الحقل.

لاحظنا فيما سبق المشاكل وكيف كانت تعالج لكن معالجتها كانت مكسرة أي طرقها لم تكن سليمة لانها اخذت مبداء التعديل لكننا سنحاول عمل نظام يحكمها وايضاً يجب ان ندرك والذي ندخله لها من معطيات وسنتعرف على ما يلي:

لو قلنا أن $1^{(0,1)} = 1^{(0,1)}$ الأن لابد لنا طرفي المعادلة الرقمية.

$-1^{(0,1)'} = -1^{(0,1)'}$ لاحظ معي لقد ادخلنا للمتجه شرطة وذلك لتعبير عن عكس الإشارة .

وعند الابدال مرة أخرى نحصل على: $\overset{(0,1)}{1} = \overset{(0,1)}{1}$ ، نفس النظام السابق.

وكان الرقم عند نقله قد ضرب× $- \overset{(0,0)'}{1}$

أي معكوس معكوس المتجه: $\overset{(0,1)''}{1} \equiv \overset{(0,1)}{1}$

$$\therefore \overset{(1,0)}{1}, \overset{(1,0)'}{-1}, \overset{(1,0)''}{1} \quad , \overset{(1,0)^{-'}}{1} = \overset{(1,0)''}{1}$$

أيضا للمكافئة نجد ان وليس دائماً

$$\overset{(0,1)}{-1} \equiv \overset{(1,0)'}{-1}$$

لكن لايمكننا قول

أيضاً لو قلنا أن $0 = \overset{(1,0)}{1} + x^2$ حيث صفر هو عدد صفري غير محدد ومحايد للدالة وايضاً هو ناتج تعادلها

$$x^2 = \overset{(1,0)'}{-1} \Rightarrow x = \overset{\left(\frac{1}{2},0\right)^{'/2}}{1}$$

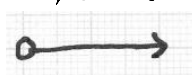
وعند نقطة طرف الاخر للمعادلة:

بالتربيع: $x - \overset{\left(\frac{1}{2},0\right)^{-'/2}}{1} = 0$

$$x^2 - \overset{\left(\frac{1}{2},0\right)^{-'/2}}{2x} + \overset{(1,0)^{-'}}{1} = 0$$

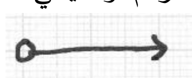
$$x^2 - \overset{\left(\frac{1}{2},0\right)^{-'/2}}{2x} + \overset{(1,0)}{1} = 0$$

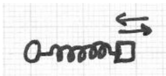
جايز المعادلة تغيرت وهذا امر طبيعي.

الفرق بين (h‒، 0) ، $(‒h،0)'$ هو أن إشارة الاعداد التي لها هذا المتجه تكون على محور واحد  .

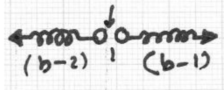
أما (h,) فهي لاتقع على المحور ولكن هي أنظمة حقل منفصلة.

للمثال: اليك رسم توضيحي.

المتجه a 



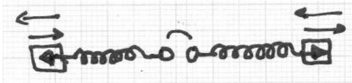
نعبر عن الحقل (h، 0) ، $(h،0)'$ كالنابض في اتجاه واحد وهي لانيفضل كما في النابض (a').

أما في النابض 

في النابض (b) يرمز له الحقل (h،0)،(0،‒h)في ويتم الشد باتجاهي النابضين كما في الشكل وهما منفصلين ولكنهما يؤثران على بعضهما البض.

أما الخليط من النابض (a)، (b)

يمثل به للحقول (h،0)،(h،0)' ، (0،h)، (0،h)' .



وهما نابضين مهتزين

أي كل نابض يهتز ليصعن الحقل وخديده ويفصل بين النابضين حقل عددي أي لايوجد شيء.

وهما متصلين ومنفصلين ويؤثرات بشكل كلي او جزئي على الأربعة الحقول.

ملاحظات:

1- لاتنسى استخدام الصفر او حتى اهماله لانه قد يكون له تأثير.

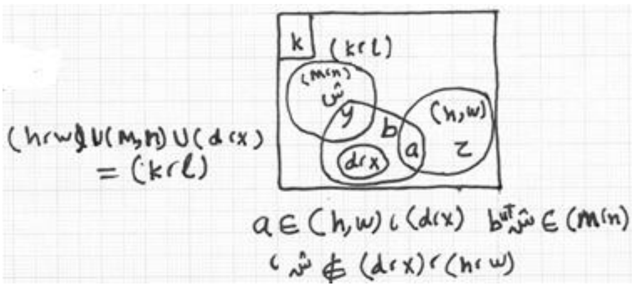
2- قد أكون تناسيت متعمداً أو سهواً أشياء كثيرة لكن ينبغي عليك ان تستنبطها بمفردك فذلك سوف يساعدك على الفهم للمادة.

3- قد أكون أجريت عمليات حسابية خاطئة ولكن كان ذلك من اجل إيضاح الفكرة.

4- عند تحليلك لمعادلة ماووجدت ان قيم المجاهيل تنتمي الى حقول اتاجهية معينة فذلك يعني ان المعادلة تقع ضمن ذلك النطاق.

5- الحقول الاتجاهية ماهي الا شبيه بالحقول المستخدمة من قبل مثل لكل الاعداد الطبيعية – الصحيحة – الحقيقة – المركبة.

ولو كنت تعمل على حقل ماوجدت انه تكون غير معرفة فعلم ان النقطة التي تعمل عليه غير واقعة على النظام او الحقل لكنها قد تعمل على حقل اخر.



نلاحظ أن (h،m)∪ (d،g) ∪ (r،w)=(k,l)

النقطة a ∋ (h ,m) ، (d،g)

لكن ش ∋ (r،w)

، ش ∉ (d،g) , (r،w)

وهكذا

6- نريد المتجه له نفس خواص املتجه ماعدا انه يعاكسه في الإشارة.

7- كل شيء في الكون منتظم وهذه نعمة من نعم الله.

8- الاعداد المتجهه الغير منتظمة تتغير في القيمة والاشارة

9- عند قيامك بالحل بالاعددا المتجهه يجب ان تحدد في أي المحاور المتوازية انت تعمل وان لاتخرج عن حدود منطقة الحل.

10- يمكن ان يكون لحلك اكثر من محور او جميع المحاور.

11- عند الحل بالاعداد المتجهة الغير منتظمة يجب ان تكون حذر عند العمليات الحسابية لانها قد تغير من الشكل والقيمة.

12- عند الحل او دراسة معادلة ما يجب ان تلاحظ انك تنتمي الى مجموعة معينة من المحاور.

13- اجعل الانتظامية في عملك وسيلة لتجاهل.

ايضاً عزيزي القارئ أتمنى ان تعذرني على التكرر لكن قد تكون الفكرة جديدة وتحتاك للايضاح مع قليل من الغموض لكي تستخدم العقل الذي منحك الله إياه.
قد أكون أقفلت هذا الباب لكني ساعود اليه عند التطبيق.
دراسته الخواص وتجميعها ساتركها اليك بعض الشيء.
علم الاعداد المتجه هو علم واسع وانا لم اذكر فيه سوى جزء بسيط وقد يكون تابه.
الغير منطقية في العمليات او الحساب الذي تجده انما هي تتويه لكي تبحث عن الأفضل مع العلم ان كل شيء فيه مهم وان كان بسيط قد اتعمق في الفصول القادمة.

$$(d,w)_l^{'k}$$

صيغة الإشارة للعدد المتجه 1+ أو 1- هي $?1$

القانون العام للاعداد المتجه لمتغير من درجة ثانية

$$ax^{2^{2\{(h,w),(h,o)\}}} + bx^{\{(m,n),(m,n)\}+\{(h,o),(h,o)\}} + c^{(mm,nn)} = zero^{\{\ \}}$$

$$\{(h_1,o_1),(h_2,o_2),\ldots\ldots\} = \{h_n,o_n\}$$

$$a_{x^2}^{2\{(2h_z,2o)\}} + bx^{\{(m1,n1),(m2,n2)\}+\{(hz,oz),(h,o)\}} + c^{(m1m2,n1n2)} = zero^{\{\ \}}$$

$$a \times x^{2^{(2o,2h)}} + \frac{b}{a}x^{\{(m1,n1),(m2,n2)\}+\{(hz,oz),(h,o)\}} + \frac{b^{2^{(m1m2,n1n2)}}}{4a} = \frac{-4ca + b^{\left((m1,n1),(m2,n2)\{2,a\}\right)}}{4a}$$

$$\left(x^{(hn,on)} + \frac{b^{\{(m1,n1),(m2,n2)\}}}{2a}\right)^2 = \frac{b^{2^{(m(a))}-4ac^{(m1m2,n1n2)}}}{4a}$$

$$x^{(hz,oz)} + \frac{b^{\{A\}}}{2a} = \frac{\sqrt{b^{2^{\{2A\}}-4ac^{\left((m1,n1),(m2,n2)\{2,a\}\right)}}}}{2a}$$

$$x = \frac{-b^{\{(m1,n1),(m2,n2)\}} \pm \sqrt{b^{2^{2\{(m1,n1),(m2,n2)\}}} - 4ac^{(m1m2,n1n2)}}}{2a}$$

صحيح ان في الاعداد المتجه تكون قيمة واحد لكن هنا نحن مضطرين لكن نوجد الجذور المختلفة.

الباب الثالث

فرضية الملانهاية

في هذا الباب سوف نتعلم مفهوم عددي جديد قبلها اود ان اذكر بعض الملاحظات:

1- ماذا تعني الملانهاية؟ اقول هي قيمة تتغير باستمرار دون توقف ولاتعرف ظروفها الحدية او انه ليس لها حدود هل هذا المفهوم صحيح؟

لو نظرنا الى السموات لوجدنا انها في اتساع مستمر وبمسافات كبيرة بالنسبة لزمن وهذا يعني ان السماء ليس لها نهاية معينة.

اذا ليس لها حدود هذا المفهوم خطأ لأنه لو لم يكن للسماء نهاية لما وجد للرب مكان (استغفر الله العظيم) لأن الله هو الاكبر كيف هذه صفة من صفاته لايعلمها الا هو ولكن هذا كان للمثال ولأنه لكل بداية نهاية اما اذا لم يكن لشيء ما بداية فلن تكون له نهاية وهذا هو المنطق العقلي لهذا الشيء مثلاً الرحمن لم تكن له بداية اذاً لن تكون له نهاية فهو الحي القيوم اما خلقه فقد اوجدهم فكانت لهم البداية اذا ستكون لهم النهاية، أي أنهم سيعيشون الى اجل مسمى حتى الكوكب والنجوم (مَا خَلَقْنَا السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا إِلَّا بِالْحَقِّ وَأَجَلٍ مُسَمًّى وَالَّذِينَ كَفَرُوا عَمَّا أُنْذِرُوا مُعْرِضُونَ) االاحقاف 3.

اما في حياة الخلد فان الناس سوف يخلدون مع انه كانت لهم البداية اقول البداية هي النهاية في ذلك الوقت وقد يكون لهذا تفسيرات عندي:

1) ان الزمن ستكون بدايته نهايته فيكون متوقف.
2) لأن التردد الزمني سوف يكون الى حد كبير حين يصير زمن الفناء، كما لو كان متوقف! ليس هذا هو المطلوب ولكن مطلبنا هو مفهوم هذه الفرضية.

- ملاحظة كانت في السابق اعتقد مثل كل الناس ان الله ممكن ينزل الى السماء الدنيا لكن ايماني بهذا المعتقد تغير عندما بدات افهم المتجه الكوني والنسبية بشكل افضل وادركت ان الله ليس كمثلة شي فلا يمكن ان ينزل الى السماء الدنيا الا مجازيا وليس واقعيا كون الفضاء او الزمكان مخلوق والله محيط بخلقة باختصار النزول الى السماء الدنيا هو تعبير مجازي عن قرب الله من عبادة ولا يعني النزول الحقيقي فسبحان الله . وكمثال لتبسيط الفكرة المبرمج او اللاعب الذي يلعب بالالعاب الاستراتيجية كالعبة Red Alert اللاعب يخلق الجنود ويكون بقربهم ويرعاهم لكن هل يمكن للاعب ان يدخل بذاتة الى وسط اللعبة بالطبع لا. لكن هو يكون قريب من الجنود والمنشأت التي يبنية وقريب منهم ويقترب منهم تارة او يبتعد تاره لكن هو في نفس المكان خارج الشاشة ولله المثل الاعلى فهو لا يوجد في الزمكان بل خارج هذا المنظور والذي قد يكون نظام برمجي والله اعلم .

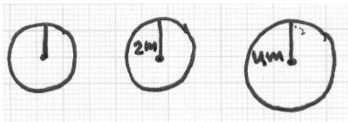
دعونا نحدد الملانهاية بهذه الفرضية.

نقول السموات في اتساع مستمر اذا هي متغيرة اذاً ليس لها نهاية، كما قلنا هذا غير صحيح لأن النهاية هي نقطة البداية لذلك الشيء يعني النقطة التي تتسع منها السموات هي حدود تلك السماء ونهايتها أي أن نهاية ال ملانهاية للسماء هي النقطة التي تتسع في نفس الزمن منها لنبسط الفكرة.

لنأخذ حوض دائري كبير ولنفرض انه مستدير الشكل، والأن لو اسقطنا عمودياً عصا رقيقة في منتصف الحوض نلاحظ نشوء موجات  .

لو أخذنا موجه واحدة فقط ونلاحظ ما يحدث

باعتبار نا نصف قطر الحوض = 10 متر ولنفرض مثلاً أن الموجه كانت تقطع في الثانية الواحدة 1 متر.



الملانهاية هي النقطة التي تتوسع فيها الموجه أو نصف القطر او ما يكافئها فلو فرضنا انه في الكره التي نصف قطرها 1 انه هناك تقع ∞

في الكرة الثانية تصير $\infty + \infty = 2\infty$ وليس 1∞

وفي الثالثة $\infty + \infty + \infty = 3\infty$ حتى العشرة 10∞

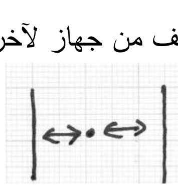
ايضاً نلاحظ في اجهزة القياس ولنأخذ الاوفمتر لو رأينا هذا الجهاز والذي يمكنه ان يقيس كلاً من الجهد والتيار والمقاومة، ولتكن المقاومة اكبر من اقصى قيمة في المؤثر واقصى قيمة يقيسها الجهاز، اذا كان من نفس مستوى الوحدة ونلاحظ انه عند قياس التيار لاتوجد هناك تيارات حيث نلاحظ عندما تكون

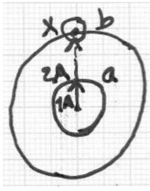
$$I = \frac{V}{R} = \frac{1}{0} \Rightarrow \infty$$

لكن ∞ هذه هي قيمت ثابتة ولكنها كبير لو كان المقياس يقيس من $0\Omega \rightarrow 10\Omega$ فإن هذا يعني التيار سوف يكون ∞

لو جبنا مقياس اكثر حساسية للأومية ذو سعة كبيرة لتيار فإننا نجد أن ∞ هذه تقع عند قيمة معينة فمثلاً في هذا الجهاز الكبير نقول وجدنا ان المقاومة التي قسناها بالجهاز الاول كانت = 5Ω وفي هذا الجهاز تساوي $0{,}01\Omega$ وجدنا أن التيار في الجهاز السابق كان بـ $A\infty$ في هذه الجهاز الجديد نجده = A 100 من هنا نجد ان ∞=100

هذه العملية اذا $\frac{1}{0}$ لم يكن = ∞ ولكنه اعطى 100 لكون المقياس لم يكن حساس وايضاً سعته التيار الذي يقيسه كان صغير جداً ويطبع هذه القيمة تختلف من جهاز لآخر بحسب دقته ومدى القياس .

ايضاً لو اخذنا جسماً يهتز بين لوحين  لو كان يتحرك ببطء نلاحظ ذلك ولو كان ساكناً نلاحظ ايضاً ذلك اما لو كان تردد عالي نلاحظ انه ساكناً ايضاً برغم من حركته بين اللوحين بغرض انه جسم مشحون بين لوحين يتغير اتجاه المجال لايتغير جهدهما باستمرار وبتردد عالي وهذا ايضاً ماقصدته في حياة الخلد حيث ان الانسان في تلك الحياة يتجدد جسده باستمرار دون ان يغني أي تردده كبير والله اعلم لنخرج من هذا المنظور الفلسفي نقول لو كان لدينا الحوض السابق.



هذه الرسمة لموجتين يتغيران بالنسبة للزمن a استمرار حيث ان الزمن لتغير كلتهما واحد.

نلاحظ هنا أنه في النقطة b الموجه بتتسع فإننا نقول أن $a = \infty$ و $b = 2\infty$ يطبع هي متغيره لكننا سوف نقبتها عند قيمة معينة وهذه القيمة = ∞ على الرغم من كونها تتغير فلو قلنا أن "w" انتقلت الى النقطة b للموجه الثانية فإن وتقع على بعد من نقطة الاصل= 2∞ وليس ∞ لأن وحينها = b

الان ماهي ∞ في فرضيتي هذه سوف افرض أن $\infty = 10^{\infty}$ والتي هي تمثل عدد فردي.

سبب اختياري للعدد 10^{∞} اقول من خواص الاعداد عرفنا أن المحايد الضربي =1

لكن 1 لو ضربناه في نفسه فإنه يعطي نفسه 1×1×1×....×1=1

ايضاً لو ضربنا (1) في أي عدد نحصل على نفس العدد 1×0=0 1×1000=1000

لكن المشكلة في المحايد الضربي أنه لايتزيد بصورة مستمرة لأن قيمته لاتتغير وايضاً لا استطيع اخذ أي عدد حقيقي لأنه في حالة الضرب بينه العدد تتغير مثلاً

2×5=10 2×3=6 اذا لو اخذنا الاثنين 2 كعدد للملانهاية فإنه يعطي قيم تغير بنية العدد المضروب فيه كما لاحظنا لم يعطي شكل الخمسة عندما ضربنها في 2 حيث 1 اعطت 10 وايضاً في 3 حيث اعطت 6 وهنا تغير البنية.

اذ نحن نحتاج الى عدد شبيه بالواحد ولكنه يتزيد بصورة دون ان يغير شكل بنية العدد وقد وقع اختياري على العدد 10 لكون هذا العدد لايغير البنية العددية وايضاً بتزيد بمقدار صفر

مثال 10 $1\times10 = 10\ ,\ 2\times10 = 20\ \ ,\ \ 5\times10 = 50\ ,\ 0.5\times10 = 5$

اذا هو يزيد العدد بمقدار صفر عن اليمين وخاصية جيدة لكي يكون فرضية الملانهاية متحققة وقد امتلك العدد عشرة القدره على ان يكون شبيه بالمحايد

فلا يغير البنية وايضاً قابل لزيادة دون ان يغير في شكل العدد.

لأن التزايد عشري هنا ∴ 10 = ∞.

لكن 10 هو عدد صغير ونحن نعرف ∞ = عدد لانهائي اذاً نستطيع القول أن $\infty = 10^{\infty}$.

ويكمن أن تكتب ∞ كالآتي 1∞ حيث تمثل ∞ عدد الاصفار لو كانت ∞ = 1

$$\infty = 1 \Rightarrow 1\infty = 10 = 10^1$$
$$\infty = 1 \Rightarrow 1\infty = 10 = 10^1$$
$$\infty = 2 \Rightarrow 1\infty = 100 = 10^2$$
$$\infty = 3 \Rightarrow 1\infty = 1000 = 10^3$$
$$\infty = 4 \Rightarrow 1\infty = 10000 = 10^4$$
$$\vdots$$
$$\infty = \infty \Rightarrow 1\infty = 1\infty = 10^\infty$$
$$\infty^2 = 1\infty 2 = 10^{\infty 2}$$
$$\infty^3 = 1\infty 3 = 10^{\infty 3}$$
$$\infty^\infty = 1\infty\infty = 1\infty^2 = 10^{\infty 2}$$
$$\infty^{\infty^\infty} = 1\infty\infty\infty = 1\infty^3 = 10^{\infty 3}$$
$$\infty^{7\infty^\infty} = 1\infty\infty\infty = 1\infty^3 7 = 10^{(\infty 3)7}$$
$$\infty^{\infty^{\cdot^{\cdot^{\infty}}}} = 1\infty^\infty = 10^{\infty^{\cdot^{\cdot^{\infty}}}}$$
$$\infty = -1 \Rightarrow 1(-\infty) = 10^{-\infty} = \frac{1}{10^\infty} = 0.1\infty,$$
$$\infty^{-2} = -1 \Rightarrow 1(-\infty 2) = 10^{-\infty 2} = \frac{1}{10^{\infty 2}} = 0.(\infty 2)1$$

وبهذه الامثلة عرفنا شكل قيمة الملانهاية حيث يمكن ان مكتبة كالآتي:

$$\infty a = 10^\infty a \quad , \ (-\infty)a = 10^{-\infty} a = \frac{a}{10^\infty} \quad ,\text{-}\infty\text{=-}\infty a$$

$\eta a = 10^\eta \times a$ حيث η رمز لمتغير الملانهاية

التصاعد الاوسي:

$$\underset{\eta=1}{TSA}\binom{\eta}{a} = \left(\left(\left((10)^1\right)^2\right)^3\right)^{\cdot^{\cdot^{\eta}}} a = \left(10^{1\times2\times3\ldots\times\eta}\right)a = \left(10^{\eta!}\right)a$$
$$= a(10)^{\int_0^\infty x^\eta e^{x^2} dx} = a(10)^{\Gamma(\eta+1)}$$

المضروب الاوسي للملانهاية

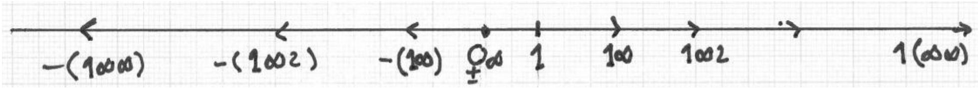
$$\eta!\infty a = \left(10^{\infty(\eta!)}\right)a = \infty^{\eta!} \times a$$

نلاحظ

$$20^{-\infty} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{10^\infty} = \frac{0.\infty}{2}$$
$$\left(10^{-\infty}\right)a^{-1} = \frac{1}{a} \times \frac{1}{10^\infty} = \frac{0.\infty}{a}$$

تمثيل الملانهاية

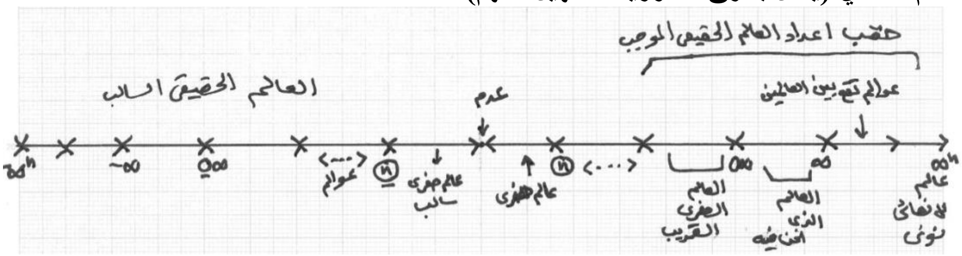
تمثل الملانهاية على خط الاعداد بنفس النظام الذي استخدمانه في تمثيل الاعداد الصفرية



حيث 1∞ يكافئ (1) في خط الاعداد الحقيقية من حيث العمل الفرق هو انه ذو قيمة كبيرة

ملاحظة المشاهد للعدد الملانهاية من احد انظمته ينظر الى العالم الاقل نظام على انه مهمل أو صفر

العالم العددي (يمثل بطرق قصورية لتسهيل الفهم)



العوالم العددية الشاملة هي المحاور المتوازية والمنطبقة لتضع العالم العددي <...> اقصد به رمز للعوالم الواقعة بين عالمين.

ومن هنا نلاحظ ان العالم الرقمي أو الحسابي ومانسب اليه من مصطلحات هو عالم مكمم كحقب وايضاً غير منتهي أي مستمر.

مثلاً: نحن ننظر للعالم الصفري الادنى منا كعالم مهمل بنسبة لعالمنا والذي في العالم الصفري ينظر الينا كعالم نهائي وينظر إلى العالم الادنى منه كعالم مهمل وهكذا.

ايضاً نحن ننظر للعالم الذي يلينا من عالم الملانهاية كعالم لانهائي.

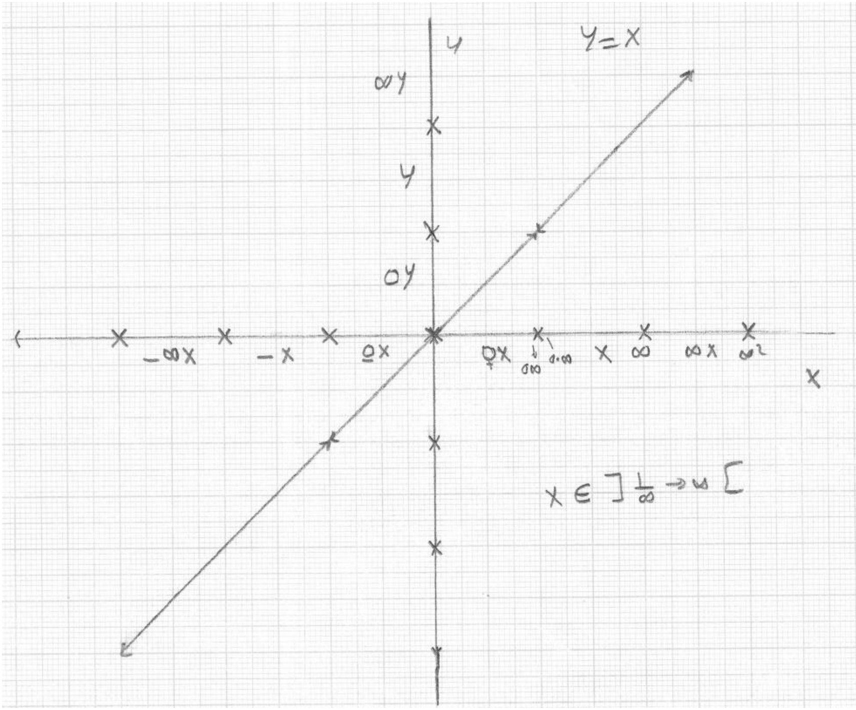
اما الذي في هذا العالم ينظر الى عالمنا كعالم مهمل بالنسبة له وينظر للعالم الذي يليه كعالم لانهائي وهكذا

الرمز ↔ هي خط عددي يبداء من القيمة المهملة وينتهي عند القيمة العظمة له.

امثلة مبسطة لهذا النظام

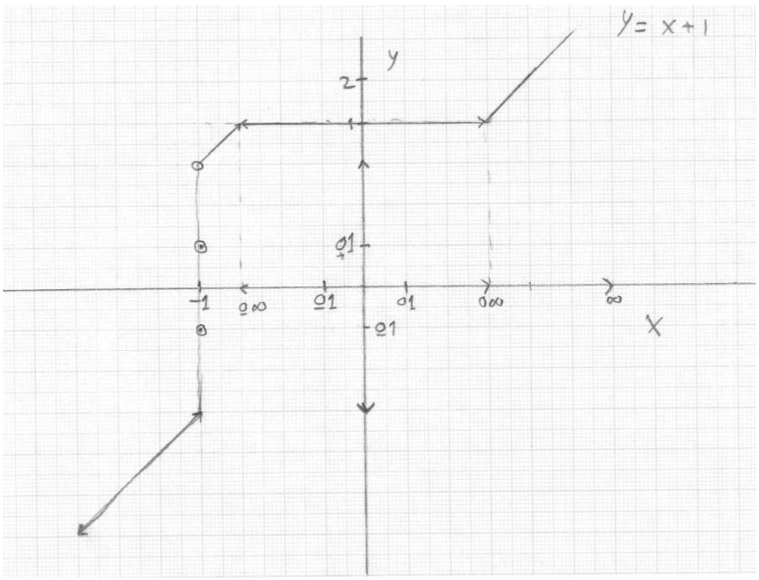
$$y = x$$

نرسم الدالة الواقعة بين البعدين كما يلي:



$x \in]\frac{1}{\infty} \to \infty[$

$y = x + 1$



قد يتبادر الى ذهنك ان الدالة منفصل او مقطوعة نقول هذا صحيح لو كان العالم مثالي.

لكن عند $y = x + 1$ فإن y عند x=-1

يعطي 1_{+} أو 1_{-} للأسباب التي ذكرت هذا اذا كان العالم مثالي لكن x=-1 أو $x = -1_{+}1$ أو

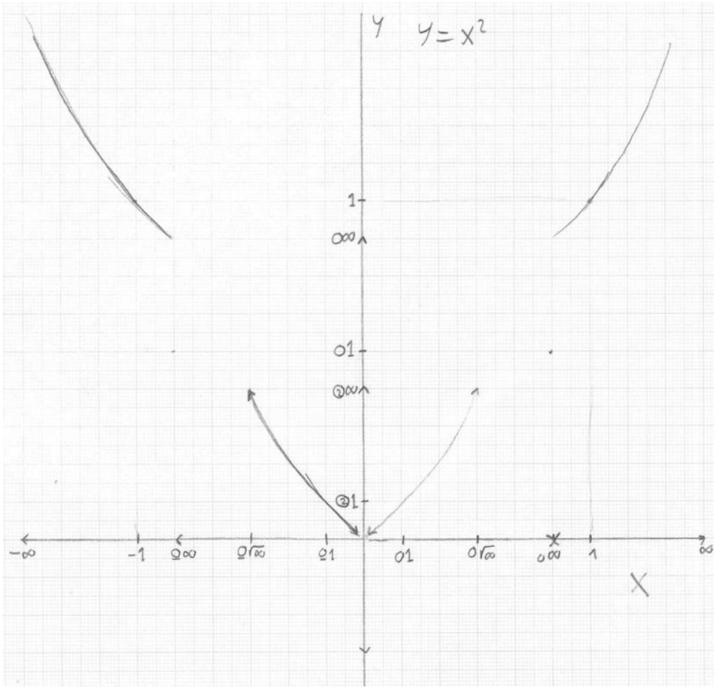
$x = -1_{\pm}n$ حيث n أي عدد

$y\ ]-\infty, +\infty[$

عندما x=-1

اذا هي متصلة.

$$y = x^2$$



لعدم احتوى المقياس على بقية الحقب

او الحزم العددية فان الرسم يكون غير واضح ومنفصل

الباب الرابع

نظرية الأعداد المتطابقة

مقدمة:

نظرية الأعداد المتطابقة هي آخر نظرية رقمية حسابية في هذا الكتاب وهي عالم آخر فيه من الغرابة وعظمة قدرة الخالق مما فيه جياز الوقت صار قصير وأيضاً قدرتي على كتابة كل شيء عن هذه النظرية صار معتمد على الوقت لكني سأكتب ملخص عنها وأتمنى من ربي أن يسامحني إن قصرت في عملي (لكنه العليم الحكيم وهو أعلم بحالي) لكن لو تغيرت الظروف فإنشاء الله أكتب أكثر عنها لن أطيل عليكم لكني قد صنفت هذا النظام كجزء من الأعداد الشاملة والتي ستعرفونها قد لا أستخدم هذه الأعداد ضمن حسابي في النظام العددي الشامل وأيضاً كثيراً من الأنظمة التي سبقت ولكني سأقوم

تعريف الاعداد المتطابقة

العدد المتطابق هو : كل قيمة او عملية حسابية على قيمة ما او قيم ما وتحقق نفس القيمة .

نظام العدد المتطابق :-

لكي نحصل على عدد ما من عملية حسابية يجب ان تكون هناك عملية حسابية واحدة معينة على الاعداد الشامله لتعطي نفس القيمة .

الانظمة المتوازية للعدد المتطابق :

هي انظمة كانظمة العدد المتجهه حيث تحقق قيمة ما باجراء عمليات حسابية على عدد ما او اعداد حيث لكل عملية محور تمثل عليه تلك الانظمة كل نظام على حده .

امثلة

1) مثلا العدد 1 نحصل علية من نظام موحد هو x^0

الجزء الموجب الحقيقي $0^0 = 1 \;,\; 1^0 = 1 \;,\; 2^0 = 1 \;,\; 3^0 = 1 \;,\; 4^0 = 1 \;,\!.....,\; n^0 = 1$

الجزء السالب الحقيقي :

$$-0^0 = 1 \;,\; -1^0 = 1 \;,\; -2^0 = 1 \;,\; -3^0 = 1 \;,\; -4^0 = 1 \;,\!.....,\; -n^0 = 1$$

اذا لا حظنا ان الواحد يتكون من مجموعة او حقل من الاعداد حيث نمثل الواحد على خط الاعداد كالاتي .

وهذ الخط هو في الحقيقه يعبر عن رقم (1) وممكن نوسعة لياخذ الصورة الشامله وهذا النظما مخلوق من قيمة واحدة ويسمى هذا النظام بدالة اسيه للاس صفر .

نظام اخر للعدد (1)

$$y = \underset{\pm}{\square} x + 1$$

عندما $x = 0 \Rightarrow y = 1, x = 1 \Rightarrow y = 1, x = n \Rightarrow y = 1$

وعندما

$$x = -0 \Rightarrow y = 1, x = -1 \Rightarrow y = 1, x = -n \Rightarrow y = 1$$

وتلك الدالة الجمعية عبارة عن حدين وهي تمثل كالنظام السابق وهكذا من الانظمة .

مثال اخر الرقم (2) نحصل عليه من أي نظام يطبق او مجموعة انظمة تطبق على قيم شاملة لتعطي نفس القيمية .

مثال

$$2\times 0^0 = 2 \;,\; 2\times 1^0 = 2 \;,\; 2\times 2^0 = 2 \;,\; 2\times 3^0 = 2 \;,\!.....,\; 2\times n^0 = 2$$

$$2\times -0^0 = 2 \;,\; 2\times -1^0 = 2 \;,\; 2\times -2^0 = 2 \;,\; 2\times -3^0 = 2 \;,\!.....,\; 2\times -n^0 = 2$$

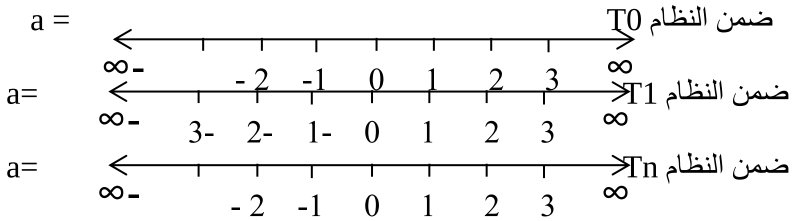
وتمثل كما مثل الرقم (1) وهكذا لبقية الانظمة لو وجد نظام للرقم a

a=

أي نعتبر كل قيمة من قيم المحور هي في الحقيقه تعطي a او تعبر عن القيمة a ضمن النظام الذي يجعلها تعطي a

الأنظمة المتوازية :

لنقل أن الرقم a نحصل عليه من أنظمة معينة أي أن:



حيث أن T هو نظام لنفس العملية أو عملية حسابية تجري على المحور المقابل لها وتعطي قيمة a

- الأنظمة المتوازية الجزئية المرتبة:

لنقل الرقم a يمكن أن تحصل عليه من مجموعة من الأنظمة في آن واحد.
حيث:

a= $\longleftrightarrow$ -∞ -2 -1 0 1 2 3 ∞

ضمن الأنظمة الآتية: { T0 , T1 , T2 , Tn}
حيث أن كل قيمة من هذا المحور لو أدخل في أي نظام من الأنظمة المعرفة السابقة أعطى الرقم (11) .

- الأنظمة المتوازية الجزئية الغير مرتبة:

a = $\longleftrightarrow$ -∞ -2 -1 0 1 2 3 ∞

ضمن الأنظمة الآتية { T0 , T1 , T2 , Tn}
حيث أنه من المحتمل أن تأخذ أي قيمة من قيم المحور على عدد من الأنظمة المعرفة أو نظام واحد أو أكثر حيث يكون ترتيب ما تأخذه القيم على المحور من أنظمة تكون ذو أنظمة مرتبة أو غير مرتبة أي عشوائية.
مثال:

a = $\longleftrightarrow$ -∞ -2 -1 0 1 2 3 ∞

ضمن الأنظمة { T1 , T2 , Tn} للغرض.
وكأن المحور السابق كالآتي:

a = $\longleftrightarrow$ 0 1 2 3 ∞

مثال لهذا النوع أيضاً لنفرض أن الرقم (a)

a = $\longleftrightarrow$ -2 -1 0 1 2 3 T0, T1, T2 , }

لنقل أن الأرقام المحاطة بدائرة هي أرقام غير مفعلة أي لا تعطي الرقم (a) عند وضعها في نظامها.

a = $\longleftrightarrow$ 4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4

ضمن النظام { T1 , T1}.

a = $\longleftrightarrow$ 4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4

ضمن النظام { T2 , T2}.
نقول عند توازي المحاور وتطابقها نحصل على:

a = $\longleftrightarrow$ 4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 .{T0, T1 , T2 , T1 , T2 }

نلاحظ هنا تفعل كل القيم لأن المحور هذا هو محور مدمج وبالتالي القيم التي لم تكون معرفة في محورها وعرفت في محور آخر صارت معرفة ومفعلة في الشكل الأخير.
مثال آخر:

a = $\longleftrightarrow$ -∞ -2 -1 0 1 2 3 ∞ { T1 }

a = $\longleftrightarrow$ -∞ -2 -1 0 1 2 3 ∞ { T2 }

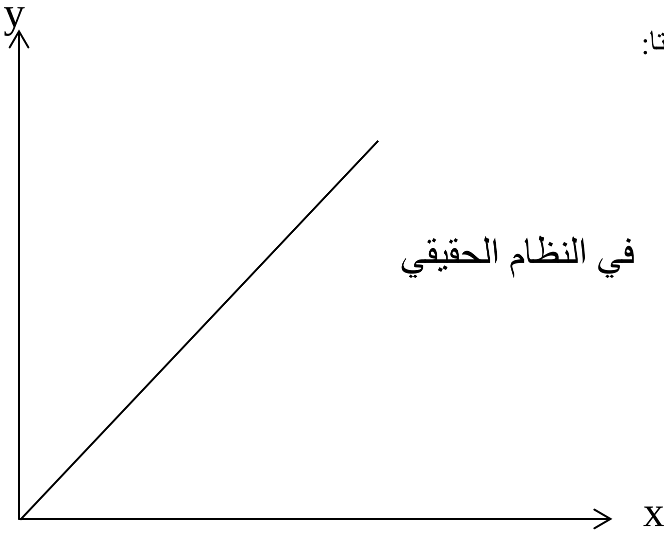
a = $\longleftrightarrow$ -∞ -2 -1 0 1 2 3 ∞ { T3 }

كلا منها (a) صار مدمج وفيه رقم h (2-) غير مفعل وهذا يعني أن محور (a) غير متصل أي فيه قيمة مفقودة.

▪ الأنظمة المتوازية الكلية المرتبة:

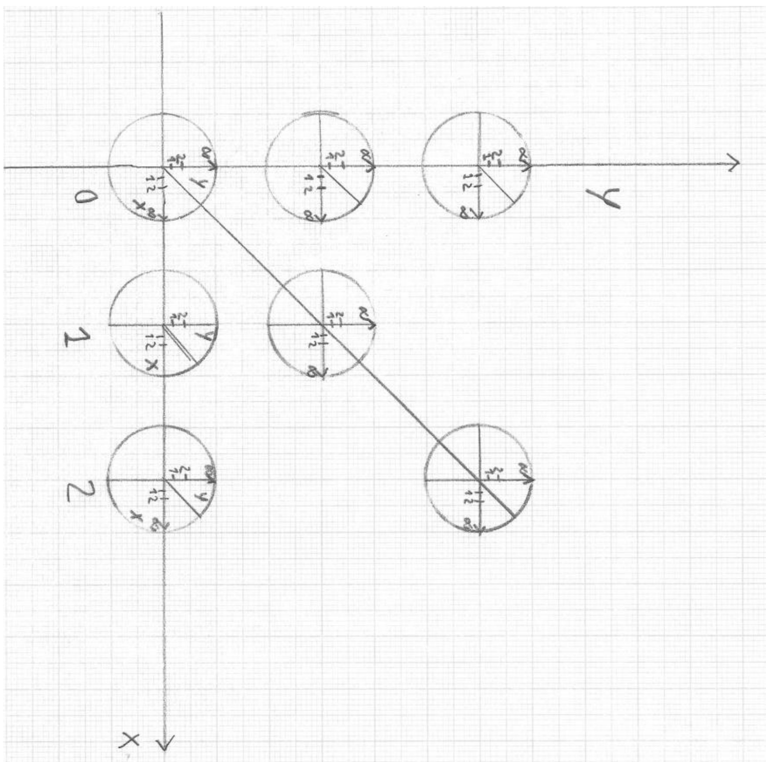
هي أنظمة تكون قيم المحور معرفة بطريقة أي أن النظام يعرف كل قيم المحور ويكون المحور المدمج مكون من جميع هذه الأنظمة اللانهائية.

مثال: تمثيل الأعداد المتطابقة بيتا:
نقول أن $x = y$

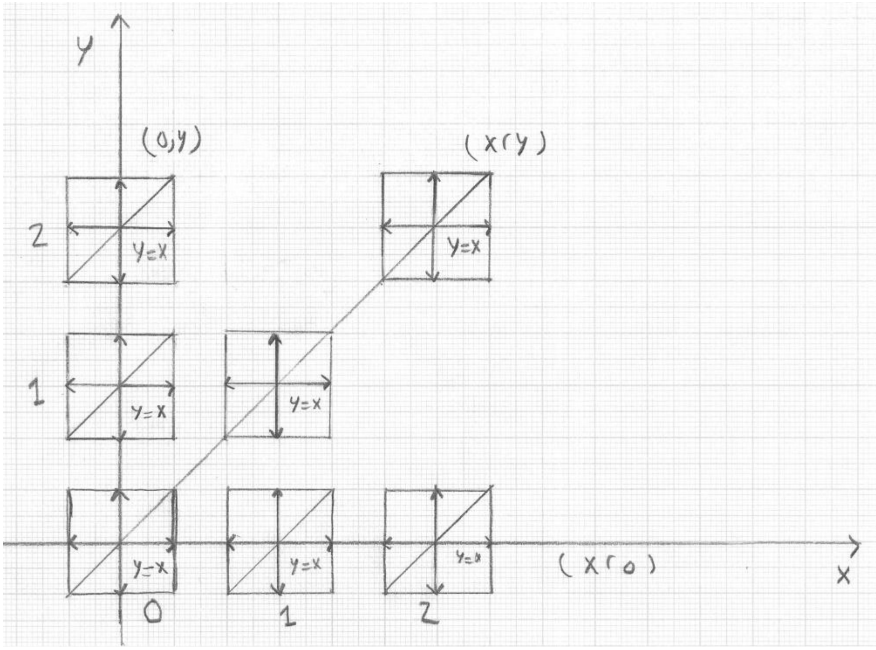


أما في الأعداد المتطابقة نحتاج لجعل المحور x في بعدين و y في بعدين.
نرسم الدالة $x = y$ عندما $x \leq 0$

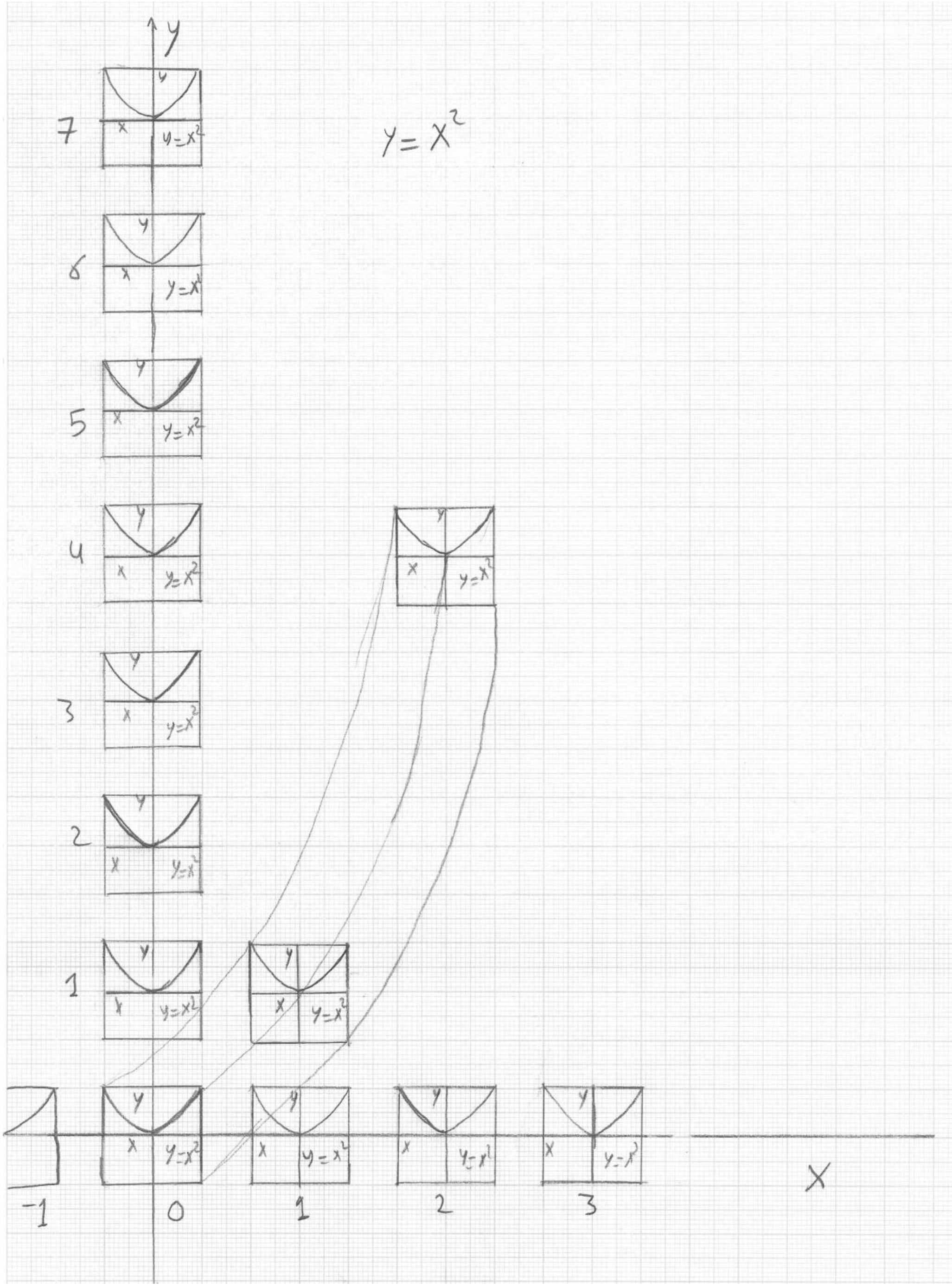
كل قيمة من y ، x تم التعبير عنها بنظام الأعداد المتطابقة حيث (1) له حقل و() له حقل ويمثل بدوائر لترمز عن النقطة طبعاً الدالة متصلة وسبب عدم الاتصال أننا استخدامنا الأعداد الصحيحة الموجبة نظر لقصر مقياس الرسم وأيضاً سنجد أن كل قيمة هي في الحقيقة نقطة عند أي طرف بين كل دائرتين.



كون حدود الدائرة تعبر عن نطاق الحقل اللانهائي حيث صار الرقم (1) من هذه المعادلة يمتلك تعدد الرسم البياني وهذا ما أسميه بصمة العدد وكما سترد بقية الرسوم.

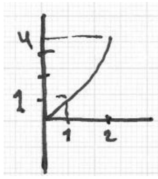

y
(0,y)
(x,y)
2
y=x
y=x
1
y=x
y=x
y=x
y=x
y=x
(x,0)
x
0
1
2

$y=x^2$

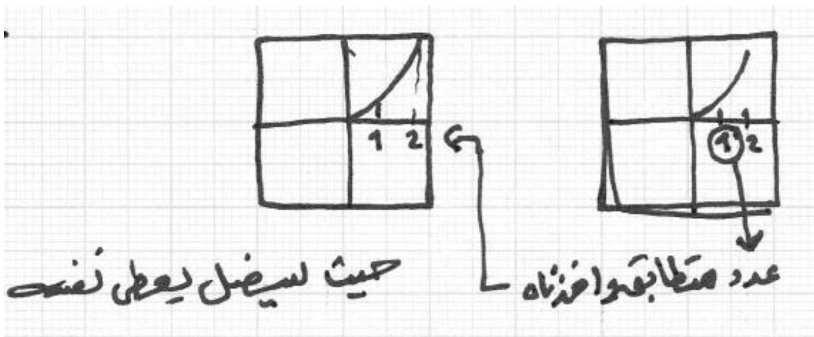


- نلاحظ من الرسم أن كل عدد يحتوي على الدالة الذي يمثل بها وتمثل به.
- ملاحظة (1): ترتيب المنحنى وشكله يعتمد على شكل النقطة وأنا هنا عبرت عن النقطة بشكل مربع أو دائرة فكلما كان الشكل جيد ومقياس الرسم جيد كان شكل النقطة يعمل منحنى او النقاط تعمل منحنى.
- ملاحظة (2) المنحنى الداخلي لنقطة ونقاط المحور أي الأعداد المتطابقة هي في الحقيقة أيضاً أعداد متطابقة وبالتالي فهذا النظام مستمر لا نهائي ولكنه مكبر.

مثال: لنأخذ الدالة $y= x^2$
على محور الرسم



الرقم (1) أو أي عدد على المحاور أو المنحنى هو عبارة عن عدد متطابق



- ملاحظة: نسمي الأعداد المتطابقة الداخلية بالرتبة فمثلاً:
  - في حقل الأعداد الذي نعمل بها رتبتها صفر.
  - في حقل الأعداد المتطابقة الداخلية للأعداد الذي نعمل بها رتبة (1).
  - في حقل الأعداد المتطابقة الداخلية للأعداد المتطابقة الداخلية رتبتها(2).
  - وهكذا.

إذاً النظام لا نهائي ولذلك قمت بقصره مثلما شاهدتم في الأمثلة السابقة وذلك لصعوبة الرسم والحساب.

البصمة :

تعريف البصمة العددية:

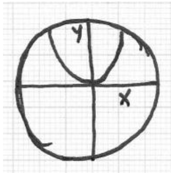
هي ما يميز كل عددين متساويين في القيمة عن بعضهما البعض.

مثال: لنقول لدينا دالتين للمثال:

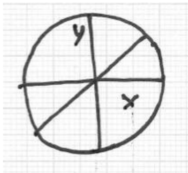
$y_1 = x^2$ ، $y_2 = x$

عندما $x=a$

$y_1 = a^2$ ، $y_2 = a$



لو أخذنا الشكل للعدد المتطابق a عند y_1



a عند y_2

بالرغم من أن a يمثل نفس القيمة إلا أن شكل الدالة الداخلية مختلفة وهذا يعني هما متساويان بالقيمة والكفاءة لكنهما ذو شخصية مستقلة.

(فسبحان الله جل وعلى) عزيزي القارئ ربما كنت أريد من هذه الأعداد مثلاً
كيف أرسم إنسان من بصمته أي عن طريق قيمة !

هذه البصمة ليست فقط في الأعداد وإنما في كل شيء فمثلاً لو كان هناك توأمان من البشر وكانا متشابهين في كل شيء من شكل وقوة وصحة وما إلى ذلك لكننا نجد أن بصمتاهما غير متشابهة وأنهما مستقلان.

البصمة وسيلة لتمييز الاشياء .
أيضاً لكل جسم في الطبيعة يمتلك طاقة تكون تعبر عن شخصيته أشياء جميلة في قصة البصمات كنت أود أن أتحدث عنها لكن لعلي أتحدث عنها أكثر في الجزء الثاني إنشاء الله فهو علم مستقل بذاته.

الباب الخامس
نظرية الأعداد الشاملة

مقدمة:

في ختام هذا الكتاب والذي انتهيت من كتابته بتاريخ 2005/11/17م يوم الخميس الساعة 12 ليلاً علماً أني كنت قد انتهيت من دراسته قبل ثلاث سنوات أي استغرقت في التفكير في مكونات وتجميع أفكاره مدة خمس سنوات وها أنا أنتهي من كتابته بعد 8 سنوات من جهد التفكير وما كنت لأصل إلى شيء لولا أن هداني ربي فسبحان الله العليم الحكيم فقد علمني هذا وما كنت لا أعلمه مهما عملت حيث أراني آياته وعلمتها فسبحان الله أخي القارئ تمعن في هذا الكتاب فهو في الحقيقة ليس مجرد نظام حسابي مطلق ولكن له معاناً كثيرة فما الأمور الحسابية إلا وسيلة من استنتاجات لأشياء كثيرة وعلمية وفلسفية تهتم بالنفس البشرية والعلوم الطبيعية والرياضية وغيرها من مخزن فلسفي لحقيقة ما نحن فيه.

أنا لم أكتب عن معانيه وذلك لأسباب خاصة ليس لأني أريد أن أكتم العلم ولكن لأن هناك أشياء قد تجعل الإنسان أو من يقرأه يقع في مشكلة كبيرة قد لا يجد لها حلاً.

أي أن في طياته فتنة لكل مجادل جاحد وفيه خير كثير لكل متدبر مؤمن وهذا ما جعلني أمتنع عن كتابة تفسير هذا الكتاب.

فسبحان الله ما أعظمه جلت قدرته، لا أريد أن تخافوا من هذا الكتاب لكن ما أقصده هو أن في هذا العالم نوعان من البشر من فيهم خير ومن فيهم شر فإن كان قد فهم تفسيره من فيهم الخير فقد تربت يداه ونعم للأمة وإن كان من أهل الشر فمثله للأمة فيما فيه تعلموه!!.

يطبع نسخة هذا الكتاب هي نسخة أعدت كتابتها من كتاب القديم وفي هذا الكتاب سأكتب عن الأعداد النجمية.

الأعداد الشاملة:

تعريف: هي أعداد تعرف كل قيمة ولا توجد دالة في الكون إلا ولها حل فيه ولا قيمة مجهولة إلا وهي قيمة.

الأعداد الشاملة: هي كل الأنظمة الحسابية العددية وهي أحقل الأعداد الحقيقية والتخيلية – حقل الأعداد المتطابقة – الحقل الجامع.

الحقل الجامع: هو حقل أنا لم أذكره لكنه يعرف بنفس النمط ونفس السلوك لبقية الحقول (إيجاد حل لمشكلة مستقبلية).

ملاحظة: الأعداد الشاملة تحتاج إلى جبر شامل لحسابها أما الجبر العادي أو الخاص فقد يوقعك في مشاكل حسابية ما لم تكن حذر ومستخدم ملاحظات هذا الكتاب.
صفحة الرقم الشامل:

$$\underset{\pm}{\boxed{m}}\,a^{(h,w)_d}$$

تسميات العدد الشامل:

$$\overset{(h,w)_d}{\underset{\pm}{\boxed{m}}\,a}$$

يسمى العدد الشامل <u>ملك</u> إذا كان يحتوي على التاج والعصاء ويكون

$\overset{(h,w)_d}{\underset{\pm}{\boxed{m}}\,a}$ الملك

ويكون أمير إذا كان له عصاء دون التاج

$\underset{\pm}{\boxed{m}}\,a \leftarrow$ أمير

ويكون من أفراد العامة إذا كان بلا عصى أو تاج.

a ← من العامة (وهو من الأعداد التي تستخدمها في حساب).

التاج/ هي أنظمة العدد المتجه.

العصاء/ هي أنظمة العدد الصفريه أو الصفر.

أخي القارئ برغم من كل هذا فأنا لم اتوصل بعد الى فكرة الجبر الشامل والذي احلم ان يكون جبر جامع لكل هذه الانظمة العددية لكن من يدري لعله يأتي زمان اتوصل اليه او يتوصل اليه شخص ما .صحيح ان كل ما شاهدته من اعداد انما هي في الحقيقة استنتاج وخلاصة حل الجبر الخاص لمعادلات عدم التعيين فقد كنت استخدم النهايات لتأكد من صحة هذه الارقام ثم قمت بتوسيع المفهوم.

على كل ساحاول اسرد بعض من طرق الترميز والذي قد لايختلف كثير عن الجبر الخاص لكنه معدل لنلاحظ سنرمز للمتغير الشامل بالرمز $\overset{(h,w)_d}{\underset{\pm}{\boxed{m}}\,a}$ والذي يحتوي على كل انظمة وحقول العدد الشامل المنتظم.

والرمز $\overset{\left\{\sum_{r=1}^{n}(h_r,w_r)_{d_r}\right\}}{\underset{\pm}{\boxed{m}}\,a}$ وهذا العدد المتجه غير المنتظم والشامل.

على كل سنستخدم الصيغة الاولى لتبسيط

$\overset{(h,w)_d}{\underset{\pm}{\boxed{m}}\,a}$

كيفية التعويض

$$\overset{(h,w)_x}{\underset{\pm}{\boxed{m}}\,y} = \overset{(h,w)_d}{\underset{\pm}{\boxed{m}}\,x}$$

....	$\overset{(1,1)}{-2}$	$\overset{(2,3)'}{\underset{-}{\boxed{1}}\,2}$	$\overset{(1,0)_1}{\underset{+}{\boxed{0}}\,1}$	$\overset{(h,w)_d}{\underset{\pm}{\boxed{m}}\,x}$
....	$\overset{(1,1)}{-2}$	$\overset{(2,3)'}{\underset{-}{\boxed{1}}\,2}$	$\overset{(1,0)_1}{\underset{+}{\boxed{0}}\,1}$	$\overset{(h,w)_x}{\underset{\pm}{\boxed{m}}\,y}$

وهذه هي طريقة التعويض دعنا الان نحل بعض القضايا في الجبر الخاص.

كان حاصل ضرب $(x+a)(x+b)=x^2+(a+b)x+ab$

بالطبع هذه الطريقة تعتبر كارثة بالنسبة للأعداد الصفرية لانها تهمله وتجعلها اصفار تحويلية .

لنأخذ المعادلة السابقة ونطبق عليها الرمز للمتغير الشامل.

$$\left(\overset{(h,w)_x}{\boxed{m}x}+\overset{(h_1,w_1)_a}{\boxed{m_1}a}\right)\left(\overset{(h,w)_x}{\boxed{m}x}+\overset{(h_2,w_2)_b}{\boxed{m_2}b}\right)$$

$$=\overset{(2h,2w)_x}{\boxed{2m}x^2}+\overset{(h+h_1,w+w_1)_{ax}}{\boxed{m+m_1}ax}+\overset{(h+h_2,w+w_2)_{bx}}{\boxed{m+m_2}bx}+\overset{(h_1+h_2,w_1+w_2)_{ab}}{\boxed{m_1+m_2}ab}$$

$$=\overset{(2h,2w)_x}{\boxed{2m}x^2}+\overset{\{(h_1,w_1)_a,(h_2,w_2)_b\}}{\left(\boxed{m_1}a+\boxed{m_2}b\right)}\left(\overset{(h,w)_x}{\boxed{m}x}\right)+\overset{(h_1+h_2,w_1+w_2)_{ab}}{\boxed{m_1+m_2}ab}$$

قبل البدء بأي خطوة في بعض الملاحظات كنا نقول

$\overset{(1,0)}{+1}-\overset{(0,1)}{1}=\underset{+}{\overset{\{(1,0),(0,1)\}}{\square 1}}$ وعند الضرب في $\overset{(1,0)}{+1}$

فإن متجه الصفر يكون $\underset{+}{\overset{\{(2,0),(1,1)\}}{\square 1}}$

وعند الضرب في $\overset{(0,1)}{-1}$ يكون متجه الصفر

$$\underset{-}{\overset{\{(1,1),(0,2)\}}{\square 1}}$$

ومن هنا نلاحظ ان للمتجهات دور في تحديد الاشارة للصفر

وايضاً $\underset{+}{\overset{\{(2,0),(1,1)\}}{\square 1}}\times\overset{(1,0)}{+1}=\underset{+}{\overset{\{(3,0),(2,1)\}}{\square 1}}$

وايضاً $\underset{+}{\overset{\{(3,0),(2,1)\}}{\square 1}}\times\overset{(1,0)}{+1}=\underset{+}{\overset{\{(4,0),(3,1)\}}{\square 1}}$ وهكذا

وايضاً $\underset{+}{\overset{\{(2,0),(1,1)\}}{\square 1}}\times\overset{(0,1)}{-1}=\underset{-}{\overset{\{(2,1),(1,2)\}}{\square 1}}$ وهذا صيغة متجهة تحدد اشارة الصفر

وايضاً $\underset{-}{\overset{\{(2,1),(1,2)\}}{\square 1}}\times\overset{(0,1)}{-1}=\underset{+}{\overset{\{(2,2),(1,3)\}}{\square 1}}$ وهكذا

وايضاً $\underset{+}{\overset{\{(3,0),(2,1)\}}{\square 1}}\times\overset{(0,1)}{-1}=\underset{-}{\overset{\{(3,1),(2,2)\}}{\square 1}}$ وهكذا

اما الجزء السالب $\underset{-}{\overset{\{(0,2),(1,1)\}}{\square 1}}$

عند الضرب في

$$\underset{-}{\overset{\{(0,2),(1,1)\}}{\square 1}}\times\overset{(0,1)}{-1}=\underset{+}{\overset{\{(0,3),(1,2)\}}{\square 1}}$$

$$\underset{-}{\overset{\{(0,2),(1,1)\}}{\square 1}}\times\overset{(1,0)}{+1}=\underset{-}{\overset{\{(1,2),(2,1)\}}{\square 1}}$$

بهذا الاسلوب نستطيع استنباط اشارة الرقم الصفري بمختلف اشكاله

قلنا لعمل الجبر الشامل نرمز للمتغير بـ

$$\left(\overset{(h,w)_x}{\boxed{m}x}+\overset{(h_1,w_1)_a}{\boxed{m_1}a}\right)\left(\overset{(h,w)_x}{\boxed{m}x}+\overset{(h_2,w_2)_b}{\boxed{m_2}b}\right)$$

$$=\overset{(2h,2w)_x}{\boxed{2m}x^2}+\overset{(h+h_1,w+w_1)_{ax}}{\boxed{m+m_1}ax}+\overset{(h+h_2,w+w_2)_{bx}}{\boxed{m+m_2}bx}+\overset{(h_1+h_2,w_1+w_2)_{ab}}{\boxed{m_1+m_2}ab}$$

$$=\overset{(2h,2w)_x}{\boxed{2m}x^2}+\overset{\{(h_1,w_1)_a,(h_2,w_2)_b\}}{\left(\boxed{m_1}a+\boxed{m_2}b\right)}\left(\overset{(h,w)_x}{\boxed{m}x}\right)+\overset{(h_1+h_2,w_1+w_2)_{ab}}{\boxed{m_1+m_2}ab}$$

ويمكنا الحصول من هذه الصيغة على الصيغة الخاصة بالشكل الآتي:

عندما $(h,w)=(1,0)$,$(h_1,w_1)\&(h_2,w_2)=(1,0)$, $m,m_1,m_2=0$

$$\overset{(2,0)}{\boxed{0}x^2}+\overset{\{(1,0)_a,(1,0)_b\}}{\left(\boxed{0}a+\boxed{0}b\right)}\left(\overset{(1,0)_x}{\boxed{0}x}\right)+\overset{(2,0)_{ab}}{\boxed{0}ab}$$

$$=\overset{(2,0)}{x^2}+\overset{(1,0)}{(a+b)}\overset{(1,0)}{x}+\overset{(2,0)}{ab}$$

وبما أن (2,0) هي تعني 2 أي اس الاشارة فان المعادلة السابقه تؤول الى

$$x^2+(a+b)x+ab$$

وهذه هي الصيغة الخاصة

الأن سنعود الى المعادلة وندرسها عندما تساوي صفر بطبع سوف استخدم متجه من الدرجة الاولي (1,0) وضديده (0,1) او $(1,0)'$ وسنستخدم (0,1)

عند $x=\overset{(0,1)}{-a}$ وهذا يعني $\boxed{m}=\boxed{0}=+$

$$\overset{(0,2)}{a^2}-\overset{(1,1)}{a^2}-\overset{(1,1)}{ab}+\overset{(0,2)}{ab}=\overset{\{(0,2),(1,1)\}}{\underset{-}{\square}a^2}\ \overset{\{(2,0),(1,1)\}}{\underset{+}{\square}ab}$$

لنقل ان $\overset{(1,0)}{a}=\overset{(1,0)}{1}$, $\overset{(1,0)}{b}=\overset{(1,0)}{3}$

بنظام الجبر الخاص تكون x^2+4x+3

وبنظام الجبر الشامل تكون

$$\overset{(2h,2w)}{x^2}+\overset{(h+1,w)}{4x}+\overset{(2,0)}{3}$$

الان عندما $x=\overset{(0,1)}{-1}$ في الجبر الخاص عند التحليل

$$(x+1)(x+3)=\underset{+}{\square}1\times2=\underset{+}{\square}2=0$$

وفي الجبر الشامل عند التحليل

$$\left(\overset{(h,w)}{x}+\overset{(1,0)}{1}\right)\left(\overset{(h,w)}{x}+\overset{(1,0)}{3}\right)=\overset{\{(1,0),(0,1)\}}{\underset{+}{\square}1}\times\overset{(1,0)}{2}=\overset{\{(2,0),(1,1)\}}{\underset{+}{\square}2}$$

وهنا قيمة الصفر قيمة حقيقية بالطبع الجبر الخاص لو عوضنا في معادلته بطريقة عاديه

$$x^2+4x+3=+1-4+3=\underset{+}{\square}4$$

لكن في الجبر الشامل

$$\overset{(2h,2w)}{x^2}+\overset{(h+1,w)}{4x}+\overset{(2,0)}{3}=\overset{(0,2)}{+1}-\overset{(1,1)}{4}+\overset{(2,0)}{3}$$

هنا لانجمع كما كنا نقول في العدد المتجه الغير منظمة وذلك لن المتجه هو الذي يحكم انظر كيف؟

$$\overset{(0,2)}{+1}-\overset{(1,1)}{4}+\overset{(2,0)}{3}=\overset{(0,2)}{+1}-\overset{(1,1)}{1}-\overset{(1,1)}{3}+\overset{(2,0)}{3}=\overset{\{(0,2),(1,1)\}}{\underset{-}{\square}1}\quad\overset{\{(2,0),(1,1)\}}{\underset{+}{\square}3}$$

$$\overset{\{(2,0),(1,1)\}}{\underset{+}{\square}2}\quad\overset{\{(0,2),(1,1),(2,0)\}}{\underset{+}{\boxed{2}}1}=\overset{\{(2,0),(1,1)\}}{\underset{+}{\square}2}$$

اما عند $x=\overset{(0,1)}{-1}$ في نظام الجبر الخاص

$$x^2+4x+3=+9-12+3=\underset{+}{\square}12=0$$

$$(x+1)(x+3)=-2\times\underset{+}{\square}3=\underset{-}{\square}6$$

في الجبر الشامل

$$\overset{(2h,2w)}{x^2}+\overset{(h+1,w)}{4x}+\overset{(2,0)}{3}=+9-12+3$$

$$=\overset{(0,2)}{+9}-\overset{(1,1)}{9}-\overset{(1,1)}{3}+\overset{(2,0)}{3}=\overset{\{(0,2),(1,1)\}}{\underset{-}{\square}9}\quad\overset{\{(2,0),(1,1)\}}{\underset{+}{\square}3}$$

$$\overset{\{(0,2),(1,1)\}}{\underset{-}{\square}6}\quad\overset{\{(0,2),(1,1),(2,0)\}}{\underset{+}{\boxed{2}}3}=\overset{\{(0,2),(1,1)\}}{\underset{-}{\square}6}$$

الأن لو كانت

$$\overset{(2h,2w)_x}{\boxed{2m}x^2}+\left(\overset{\{(h_1,w_1)_a,(h_2,w_2)_b\}}{\boxed{m_1}a+\boxed{m_2}b}\right)\left(\overset{(h,w)_x}{\boxed{m}x}\right)+\overset{(h_1+h_2,w_1+w_2)_{ab}}{\boxed{m_1+m_2}ab}$$

$$\overset{(2h,2w)}{x^2}+\overset{(h+1,w)}{2x}+\overset{(2,0)}{1}$$

$$(x+1)(x+1)=\underset{+}{\square}1\times\underset{+}{\square}1=\underset{+}{\boxed{2}}1$$

$$\overset{(0,2)}{+1}-\overset{(1,1)}{2}+\overset{(2,0)}{1}=\overset{(0,2)}{+1}-\overset{(1,1)}{1}-\overset{(1,1)}{1}+\overset{(2,0)}{1}=$$

$$\overset{\{(0,2),(1,1)\}}{\underset{-}{\square}1}\quad\overset{\{(2,0),(1,1)\}}{\underset{+}{\square}1}=\overset{\{(0,2),(1,1),(2,0)\}}{\underset{+}{\boxed{2}}1}$$

$$\left(\overset{(2h,2w)_x}{\boxed{2m}\,x^2}+\overset{\{(h_1,w_1)_a,(h_2,w_2)_b\}}{\left(\boxed{m_1}a+\boxed{m_2}b\right)}\left(\overset{(h,w)_x}{\boxed{m}\,x}\right)+\overset{(h_1+h_2,w_1+w_2)_{ab}}{\boxed{m_1+m_2}\,ab}\right)\left(\overset{(h,w)_x}{\boxed{m}\,x}\ \ \overset{(h_3,w_3)_c}{\boxed{m_3}\,c}\right)$$

$$=\overset{(3h,3w)_x}{\boxed{3m}\,x^3}+\overset{\{(h_1,w_1)_a,(h_2,w_2)_b,(h_3,w_3)_c\}}{\left(\boxed{m_1}a+\boxed{m_2}b+\boxed{m_3}c\right)}\left(\overset{(2h,2w)_x}{\boxed{2m}\,x^2}\right)+$$

$$\overset{\{(h_1+h_2,w_1+w_2)_{ab},(h_2+h_3,w_2+w_3)_{bc},(h_1+h_3,w_1+w_3)_{ac}\}}{\left(\boxed{m_1+m_2}\,ab+\boxed{m_2+m_3}\,bc+\boxed{m_1+m_3}\,ac\right)}\left(\overset{(h,w)_x}{\boxed{m}\,x}\right)+\overset{(h_1+h_2+h_3,w_1+w_2w_3)_{abc}}{\boxed{m_1+m_2}\,abc}$$

لندرس احتمالاتها

لنقل

$$\overset{(h_1,w_1)}{a}=\overset{(1,0)}{2},\quad \overset{(h_2,w_2)}{b}=\overset{(1,0)}{3},\quad \overset{(h_3,w_3)}{c}=\overset{(1,0)}{4}$$

$$\overset{(3h,3w)_x}{x^3}+\overset{(2h+1,2w)}{9x^2}+\overset{(h+2,w)}{26x}+\overset{(3,0)}{24}=\overset{(0,3)}{-8}+\overset{(1,2)}{36}-\overset{(2,1)}{52}+\overset{(3,0)}{24}$$

$$=\overset{\{(0,3),(1,2)\}}{\underset{+}{\square}8}+\overset{(1,2)}{28}-\overset{(2,1)}{28}+\overset{\{(3,0),(2,1)\}}{\underset{+}{\square}24}=\overset{\{(0,3),(1,2)\}}{\underset{+}{\square}8}\ \overset{\{(1,2),(2,1)\}}{\underset{-}{\square}28}\ \overset{\{(3,0),(2,1)\}}{\underset{+}{\square}24}$$

$$=\overset{\{(0,3),(1,2)\}}{\underset{+}{\square}8}\ \overset{\{(1,2),(2,1)\}}{\underset{-}{\square}8}\ \overset{\{(1,2),(2,1)\}}{\underset{-}{\square}20}\ \overset{\{(3,0),(2,1)\}}{\underset{+}{\square}24}=\overset{\{(0,3),(1,2),(2,1)\}}{\underset{+}{\boxed{2}}8}\ \overset{\{(3,0),(1,2),(2,1)\}}{\underset{+}{\boxed{2}}20}\ \overset{\{(3,0),(2,1)\}}{\underset{+}{\square}4}$$

$$=\overset{\{(3,0),(2,1)\}}{\underset{+}{\square}4}$$

الان عندما س =

$$\overset{(3h,3w)_x}{x^3}+\overset{(2h+1,2w)}{9x^2}+\overset{(h+2,w)}{26x}+\overset{(3,0)}{24}=\overset{(0,3)}{-27}+\overset{(1,2)}{81}-\overset{(2,1)}{78}+\overset{(3,0)}{24}$$

$$=\overset{\{(0,3),(1,2)\}}{\underset{+}{\square}27}\ \overset{\{(1,2),(2,1)\}}{\underset{-}{\square}54}\ \overset{\{(3,0),(2,1)\}}{\underset{+}{\square}24}=\overset{\{(0,3),(1,2),(2,1)\}}{\underset{+}{\boxed{2}}27}\ \overset{\{(1,2),(2,1)\}}{\underset{-}{\square}3}\ \overset{\{(3,0),(1,2),(2,1)\}}{\underset{+}{\boxed{2}}24}=\overset{\{(1,2),(2,1)\}}{\underset{-}{\square}3}$$

عندما س=

$$\overset{(3h,3w)_x}{x^3}+\overset{(2h+1,2w)}{9x^2}+\overset{(h+2,w)}{26x}+\overset{(3,0)}{24}=\overset{(0,3)}{-64}+\overset{(1,2)}{144}-\overset{(2,1)}{104}+\overset{(3,0)}{24}$$

$$=\overset{\{(0,3),(1,2)\}}{\underset{+}{\square}64}\ \overset{\{(1,2),(2,1)\}}{\underset{-}{\square}80}\ \overset{\{(3,0),(2,1)\}}{\underset{+}{\square}24}=\overset{\{(0,3),(1,2)\}}{\underset{+}{\square}64}\ \overset{\{(1,2),(2,1)\}}{\underset{-}{\square}56}\ \overset{\{(3,0),(2,1),(1,2)\}}{\underset{+}{\boxed{2}}24}$$

$$=\overset{\{(0,3),(1,2)\}}{\underset{+}{\square}8}\ \overset{\{(0,3),(1,2),(2,1)\}}{\underset{-}{\boxed{2}}56}\ \overset{\{(3,0),(1,2),(2,1)\}}{\underset{+}{\boxed{2}}24}=\overset{\{(0,3),(1,2)\}}{\underset{+}{\square}8}$$

$$\overset{(3h,3w)_x}{x^3}+\overset{(2h+1,2w)}{3x^2}+\overset{(h+2,w)}{3x}+\overset{(3,0)}{1}$$

عندما س =

$$\overset{(0,3)}{-1}+\overset{(1,2)}{3}-\overset{(2,1)}{3}+\overset{(3,0)}{1}=\underset{+}{\overset{\{(0,3),(1,2)\}}{\square 1}}\quad\underset{-}{\overset{\{(1,2),(2,1)\}}{\square 2}}\quad\underset{+}{\overset{\{(3,0),(2,1)\}}{\square 1}}$$

$$=\underset{+}{\overset{\{(0,3),(1,2)\}}{\square 1}}\quad\underset{-}{\overset{\{(1,2),(2,1)\}}{\square 1}}\quad\underset{-}{\overset{\{(1,2),(2,1)\}}{\square 1}}\quad\underset{+}{\overset{\{(3,0),(2,1)\}}{\square 1}}=\underset{-}{\overset{\{(0,3),(1,2),(2,1)\}}{\boxed{2}1}}\quad\underset{+}{\overset{\{(3,0),(1,2),(2,1)\}}{\boxed{2}1}}$$

$$=\underset{+}{\overset{\{(3,0),(1,2),(2,1)(0,3)\}}{\boxed{3}1}}$$

وهكذا

الخلاصة:

1- عند الصفر نعادل (عندما تكون المعادلة = 0) الحد الاول والاخير بالطريقة المشاهدة.

2- اشارة المتجه تحصل على من المتجه نفسه.

3- نطبق مادرسناه في الاعداد المتجه.

4- طرق الحل السابقة هي طرق حل أي قواعد يمكنك ان تستفيد منها لاحقاً.

5- لتأكد من ان حلك صحيح حلل الدالة ثم عوض.

في الجبر الخاص كنا نقول

$$1=1$$

$$1=1-x+x-x^2+x^2-x^3+x^3+....$$

$$1=(1-x)(1+x+x^2+x^3......)\Rightarrow\frac{1}{(1-x)}=1+x+x^2+x^3.....=\sum_{r=0}^{n}x^r$$

بطبع الخطوة الاخيرة غير سليمة في الجبر الشامل والخاص برغم من أنني وجدت مرجع بالانجليزية كان قد كتب تلك المعادلة السبب؟

ان هناك اخر حد من حدود قوى المتسلسلة سوء كان فردي او زوجي يكون مقسوم على $(1-x)$ الصيغة السابقة ستكتب

$$\frac{1}{(1-x)}=1-x+x-x^2+x^2-x^3+x^3+....+\frac{x^n}{(1-x)}$$

$$\frac{1}{(1-x)}-\frac{x^n}{(1-x)}=1+x+x^2+x^3.....=\sum_{r=0}^{n}x^r$$

$$\therefore\frac{1-x^n}{(1-x)}=\sum_{r=0}^{n}x^r$$

$$1-x^n=(1-x)\sum_{r=0}^{n}x^r$$

طريقة جيدة لتحليل جذور الفروق

لقد تعرفت اخي القارئ على الجبر الشامل وطرق الحساب به بشكل مبسط بطبع هذا الجبر اسميه الجبر الشامل المعدل وذلك لاني قمت بتعديل الجبر التعديل في الصيغ الرياضية او الحسابية او الجبر نفسه وسترى المشاكل من جديد بعكس لو تمكنا من الوصول الى الجبر الشامل الذي احلم ان اجده فهناك فرق بين الجبرين الشامل الذي اريد ان اصل اليه هو كيفي الربط بين الجبر الخاص من حيث سهولته ومرونته وبين الجبر الشامل المعدل وايضاً الاستنتاج الحسابي السريع فلقد لاحظنا انه عند ايجاد القيم عند نقاط عدم التعيين بواسطة الجبر الشامل المعدل او الاعداد الشاملة هو طول العمليات الحسابية وعدم الحصول السريع على النتائج وايضاً امكانية الوقوع في الخطأ اثناء الحساب بعكس لو استخدمنا التحليل للجبر الخاص لذلك نحن بحاجة للجبر الشامل الذي سيقوم بالربط بين الجبرين الخاص والمعدل ومن مشاكل الجبر المعدل هو اننا بحاجة لنقض مفاهيم واستنتاجات الجبر الخاص وبناءً أو اعادة صياغة الصيغ الحسابية في الجبر الخاص الى صيغ حسابية بطريقة الجبر المعدل ولهذا نحن في امس الحاجة الى الجبر الشامل او العام.

ايضاً الاعداد العامة حالة خاصة من الجبر الخاص لأن العدد يمثل قيمة ثابته اما المتغير في الجبر فيمثل حقل من القيم ايضاً العدد الشامل حالة خاصة من الجبر الخاص (المتغير في الجبر الخاص) لأن العدد الشامل يمثل قيمة ايضاً.

اوجد النهايات:

$$\lim_{x\to\infty}\frac{x-1}{\sqrt{x^2-2x+1}}=\lim_{x\to\infty}\frac{x-1}{\sqrt{(x-1)^2}}=1$$

$$\lim_{x\to\infty}\frac{x}{\sqrt{x^2-2x+1}}=\lim_{x\to\infty}\frac{\cancel{x}}{\cancel{x}\sqrt{1-\frac{2}{x}+\frac{1}{x^2}}}=1$$

$$\lim_{x\to\infty}\frac{x}{\sqrt{x^2-2x+1}}=\frac{\infty}{\sqrt{\infty^2-2\infty+1}}\simeq\frac{\infty}{\infty}=1$$

بالطبع حلت المعادلة او اوجدنا قيمتها عندما $x\to\infty$ وكان ذلك بواسطة التحليل للجبر الخاص وباستخدام فرضية الملانهاية بشكل مقرب.

نهايات بعض الدوال

$$\lim_{x\to\square\theta}\frac{\sin x}{x}=\frac{\sin\square\theta}{\square\theta}=\frac{\square\theta}{\square\theta}=1$$

حيث $\square\theta$. عدد صفري و x مقدره بالردیان

اذا كان $\square\theta$ عدد صفري يخرج كل من $\sin\square\theta,\tan\square\theta$ بـ $\square\theta$ حيث $\sin\square\theta=\square\theta,\tan\square\theta=\square\theta$ طبقاً للمبرهنة $\lim_{x\to 0}\frac{\sin x}{x}=1$

مثال:

$$\lim_{x\to\frac{\pi}{2}} \frac{\cos(x)}{\frac{\pi}{2}-x} = \frac{\sin\left(\frac{\pi}{2}-x\right)}{\frac{\pi}{2}-x} = 1$$

$$\lim_{x\to\frac{\pi}{2}} \frac{\cos x}{\frac{\pi}{2}-x} = \frac{\sin\frac{\pi}{2}-\frac{\pi}{2}}{\left(\frac{\pi}{2}-\frac{\pi}{2}\right)} = \frac{\frac{\pi}{2}-\frac{\pi}{2}}{\left(\frac{\pi}{2}-\frac{\pi}{2}\right)} = \frac{\square\frac{\pi}{2}}{\square\frac{\pi}{2}} = 1$$

قد تتسائل لماذا $(\sin\theta)$ عندما ه تساوي صفر او تقترب من الصفر تعطي نفس القيمة؟ سنجيب على هذا السؤال بواسطة المثلثات لنفترض ان لدينا الدائرة الاتية:

باعتبار من ان الزاوية θ صغيرة

وبالتالي فإن القوس (x) سيكون قريب من المستقيم وبالتالي نحن نستطيع استخدام قوانين المثلثات

$\sin\theta = \frac{x}{r}$ وعندما $x \to 0$ فإن $y \to r$

وبما أن x = طول القوس L فإن $L = \theta r$ ، $x = \theta r$

$$\because \sin\theta = \frac{\theta r}{r} = \theta \qquad \therefore \sin\theta = \theta$$

ملاحظة :

when $\theta \to \pi + k\pi \therefore \sin\theta = \sin(\pi + k\pi - \theta) = \pi + k\pi - \theta$

$$\lim_{\pi+k\pi-\theta\to 0} \sin(\pi + k\pi - \theta) = \pi + k\pi - \theta$$

$k = 0, 1, 2..n$

لكن كيف سيكون الوضع عندما نقول $\log(1)$

$\log(1) = 0$

ايضاً نحن لانعرف كم قيمة هذا لاصفر هل هي فترة كاملة ام قيمة معينة ام ان هناك فعلاً قيمة وحيدة في الاعداد العامة لانستطيع ان تعرف كم قيمة الصفر لكن باستخدام الاعداد الشامل سنحصل على قيمة وحيدة لذلك الصفر.

لنقل ان $x^y = m$ فإن $\log_x m = y$

وعندما $m = 1$

$$\log_x 1 = \square y$$

قيمة متغيرة تتبع ذلك النظام

لكن كما شاهدنا في الاعداد الصفرية

$$\log_{\square d\, m} \boxed{d\times n} b = \frac{d\times n}{d} = n$$

كان ذلك لو كانت القيمة صفر للاساس صفر.

اما عند استخدمنا للاعداد الشاملة نجد ان

$$\left(\overset{(h,w)}{x}\right)^{y} = \overset{(hy,wy)}{x^{y}} = \overset{(hy,wy)}{z}$$

فلو قلنا الان

$$\log_{\overset{(h,w)}{x}} \overset{(hy,wy)}{z} = \frac{(hy,wy)}{(h,w)} = \frac{(h,w)y}{(h,w)} = y$$

لاجل أي عدد شامل مقصور من الدرجة الاولى.

وبهذه الطريقة نستطيع معرفة قيمة اللوغريتمات بسهولة ويسر يبقى سؤال لايجب ان نهمله هو لو ت حيث $i=\sqrt{-1}$ حيث ln اللوغاريتم الطبيعي.

من صيغة ايلر نجد ان $e^{i\theta} = \cos\theta + i\sin\theta$

حيث $e = 2.718281828$

نقول عندما $\theta = \frac{\pi}{2}$ فان $e^{i\frac{\pi}{2}} = i \Rightarrow \ln i = i\frac{\pi}{2}$

نحن نعرف ان قيمة i من الاعداد المتجهه هو $\overset{\left(0,\frac{1}{2}\right)}{+1} = \sqrt{-1}$, $i = \sqrt{-1}$

فهل $\overset{\left(0,\frac{1}{2}\right)}{\frac{\pi}{2}} = \left(\overset{\left(0,\frac{1}{2}\right)}{+1}\right)^{(0,0)}\frac{\pi}{2} = \ln \overset{\left(0,\frac{1}{2}\right)}{+1}$ نعم طبقا لصيغة السابقة.

نجد ان

$$\log_{\overset{(h,w)}{e}} \overset{\left(0,\frac{1}{2}\right)}{1} = \log_{\overset{(h,w)}{e}} e^{(h,w)i\frac{\pi}{2}} = \frac{(h,w)i\frac{\pi}{2}}{(h,w)} = i\frac{\pi}{2}$$

بعد ذلك السرد سنوجد نهاية بعض الدوال ثم نضيفها بالطريقة الشاملة.

$$\lim_{x\to 1} x^{\frac{1}{\ln(2x-1)}}$$

الحل

نجد ان

$$x^{\frac{1}{\ln(2x-1)}} = e^{\frac{\ln x}{\ln(2x-1)}} = y$$

$$\lim_{x\to 1} y = x^{\frac{1}{\ln(2x-1)}}$$

$$\lim_{x\to 1} \ln y = \frac{\ln x}{\ln 2x - 1}$$

باستخدام قاعدة لويتال أي تفاضل البسط ونفاضل المقام

$$\lim_{x\to 1}\ln y=\frac{\frac{1}{x}}{\frac{2}{2x-1}}\Rightarrow \lim_{x\to 1}\ln y=\frac{2x-1}{2x}$$

$$\therefore \ln y=\frac{2\times 1-1}{2\times 1}\Rightarrow \ln y=\frac{1}{2}$$

باخذ الاس الطبيعي

$$y=e^{\frac{1}{2}}$$

$$\therefore \lim_{x\to 1} x^{\frac{1}{\ln(2x-1)}}=e^{\frac{1}{2}}$$

كان ذلك في انظمة الجبر الخاص وبالطبع النهاية

$$\lim_{x\to 1} x^{\frac{1}{\ln(2x-1)}}$$

لا يمكن الحصول عليها اذا المعادلة مصاغة بالجبر الخاص بواسطة الاعداد الشاملة هي انظمة لانهائية وقد نحصل على نتائج كثيرة تبعاً لنظام.

ايضاً نجد ان الرقم (1) هو عدد متطابق يمكن ان يكون ل $\left(e^{(h,w)}\right)_{+}^{\square n}$

وسنستخدم هذا الرقم في هذه الحالة لأنه يقع تحت نظام اللوغريتم الطبيعي

$$\therefore \lim_{x\to \overset{+}{e}{}^{\square n}} x^{\frac{1}{\ln(2x-1)}}$$

ولن نكتفي بذلك بل سنصيغها بناءً على الدالة المكافئة والتي حصلنا عليها باستخدام قاعدة لويتال لتلك المعادلة .

$$\therefore \frac{\ln x}{\ln(2x-1)}=\frac{1}{2}\Rightarrow 2\ln x=\ln(2x-1)\Rightarrow$$

$$\ln x^2=\ln(2x-1)\Rightarrow x^2=2x-1$$

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

اذا نجد ان المعادلة هي معادلة من الدرجة الثانية ولم تكن من الدرجة الاولى وسنصيغها كالاتي:

$$\overset{(2h,2w)}{x^{2}} - \overset{(h+h_1,w+w_1)}{2x} + \overset{(2h_1,2w_1)}{1} \Rightarrow \overset{(2h,2w)}{x^{2}} = \overset{(h+h_1,w+w_1)'}{2x} - \overset{(2h_1,2w_1)'}{1}$$

$$2\ln \overset{(h,w)}{x} = \ln\left(\overset{(h+h_1,w+w_1)'}{2x} - \overset{(2h_1,2w_1)'}{1} \right)$$

$$\therefore \frac{\ln \overset{(h,w)}{x}}{\ln\left(\overset{(h+h_1,w+w_1)'}{2x} - \overset{(2h_1,2w_1)'}{1} \right)} = \frac{1}{2}$$

$$\therefore \lim_{x \to \left(\overset{(h,w)}{e}\right)^{\square n}} \left(\overset{(h,w)}{x} \right)^{\frac{1}{\ln\left(\overset{(h+h_1,w+w_1)'}{2x} - \overset{(2h_1,2w_1)'}{1} \right)}}$$

$$when(h_1,w_2) = (h,w)$$

$$\Rightarrow \left(\overset{(\square nh,\square nw)}{e^{\square n}} \right)^{\frac{1}{\ln\left(\overset{(2(\square nh),2(\square nw))}{2e^{\square 2n}} - \overset{(\square nh,\square nw)}{e^{\square n}} \right)}}$$

$$\therefore \left(\overset{(\square nh,\square nw)}{e^{\square n}} \right)^{\frac{1}{\ln\left(\overset{((\square 2nh),(\square 2nw))}{e^{\square n}} \right)}} = \left(\left(\overset{(h,w)}{e} \right)^{\square n} \right)^{\frac{1}{\ln\left(\overset{(h,w)}{e} \right)^{\square 2n}}}$$

$$= \left(\overset{(h,w)}{e} \right)^{\frac{\cancel{\square n}}{\cancel{\square 2n}}} = \left(\overset{(h,w)}{e} \right)^{\frac{1}{2}}$$

بالطبع لاحظنا ان العدد المتجه سبب صعوبة في الكتابة ولذلك يمكنا الغاء المتجه والاكتفاء بالدرجة بذات عندما يكون (h ،w)=(1,0)

$$\therefore \lim_{x \to e^{\square n}} (x)^{\frac{1}{\ln\left(2\left(e^{\square n}\right)x - \left(e^{\square 2n}\right)\right)}} = \lim_{x \to e^{\square n}} (x)^{\frac{1}{\ln\left(2\left(e^{\square n}\right)\left(e^{\square 2n}\right) - \left(e^{\square 2n}\right)\right)}}$$

$$= \left(e^{\square n}\right)^{\frac{1}{\ln\left(2\left(e^{\square 2n}\right) - \left(e^{\square 2n}\right)\right)}}$$

$$= \left(e^{\square n}\right)^{\frac{1}{\ln\left(e^{\square 2n}\right)}} = \left(e^{\square n}\right)^{\frac{1}{\square 2n}} = e^{\frac{1}{2}}$$

وبهذا الشكل نعيد صياغة الدول والتي تختلف باختلاف انماط الدول.

$$\lim_{x \to 0} \frac{e^{x} - 1}{\sin(2x)} = \frac{0}{0}$$

باستخدام قاعدة لوبتال تحصل على

$$\lim_{x \to 0} \frac{e^{x} - 1}{\sin(2x)} = \lim_{x \to 0} \frac{e^{x}}{2\cos(2x)} = \frac{1}{2}$$

اما لو صغناها بواسطة الجبر الشامل المعدل.

$$\lim_{x \to \underset{+}{\square} 1} \frac{e^{x} - 1}{\sin(2x)} = \frac{\underset{+}{\square} 1}{\underset{+}{\square} 2} = \frac{1}{2}$$

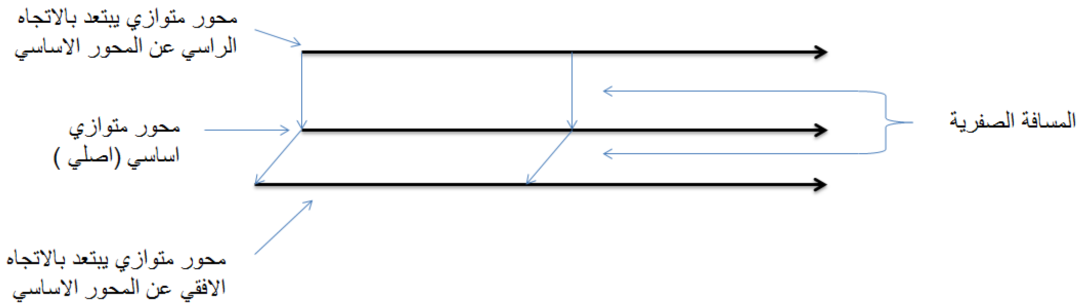
ومع هذ في بعض المسائل قد تكون معقدة وقد يصعب صياغتها بصيغ الجبر الشامل المعدل فتلجأ لقواعد النهايات.

وكما قلت سابقاً الاعداد بصيغة حالة تعتبر حالة خاصة لكن لو توصلنا الى الجبر الشامل الغير معدل بنستطيع الربط بين الجبر الخاص والشامل المعدل بكل بساطة كم اتمنى ان نحصل عليه؟

ابعاد المحاور المتوازية

ذكرت في الاعداد المتجه نموذج المحاور المتوازية قد عرفنا خواصها وان بين كل محور متوازي مسافة صفرية كنا قد فرضناها لتوضيح الرسم لكن لو اخذنا تلك المسافة بشكل جدي وافترضنا وجودها بشكل جدي وافترضنا وجودها بشكل حقيقي . فسنجد انه لكل محور متوازي بعدين عموديان عليه هناك البعدين الصفريين ان صح التعبير يمكن اعتبارهما بعدين اتجاهين.

كما في الشكل .



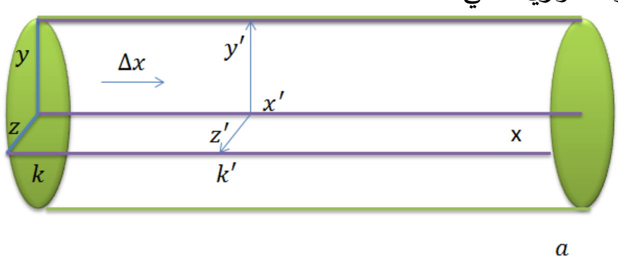
وباعتبار ان المسافة الصفرية او المهملة هي مسافة لايمكن اهماله ضمن عليها او نطاقها وهذه القضية دفعتني للفكرة الاتية:

وهي رسم اكثر من ثلاثة ابعاد وتمثيلها بشكل اسطواني وتمثيل الاحداث التي تحدث بداخلها.

في أي رسم بياني كنا نمثل المتغيرات بمحورين او ثلاثة محاور فنرسم الاشكال كالدائرة والكره والمستقيم وغيرها اما الان لو اعتبرنا كل محور عبارة عن محور متوازي.

ونبدا الفكرة بمحور اسطواني (متوازي) واحد يدور ليضع المحورين الاسطوانيين العموديان عليه.

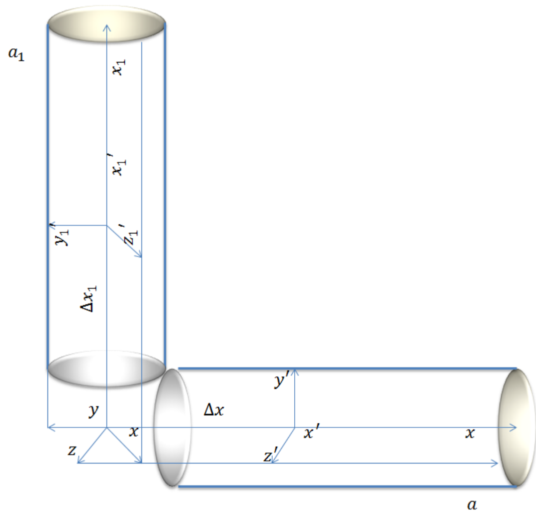
لنفرض أن a هو المحور المتوازي الآتي:

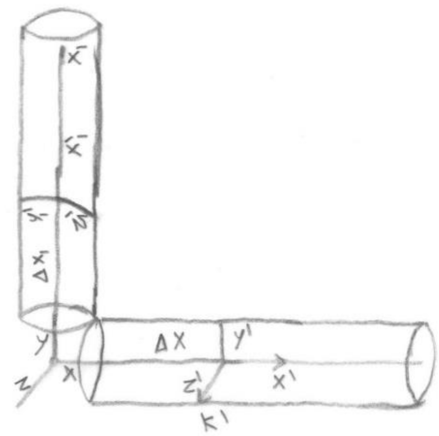


الاسطوانة a هي المحور المتوازي والمتكونة من محور متوازي اصلي (x) والبعدين العموديان عليه y، z (المسافة الصفرية "المسافة التي تفصل بين المحاور المتوازية ").

لنفرض أن المحور a دار حول النقطة ك والتي ستمثل نقطة الاصل عكس عقارب الساعة كما تشهد في الشكل.

حيث k النظام الاصلي و k' هو انزياح النظام k بمقدار Δx.





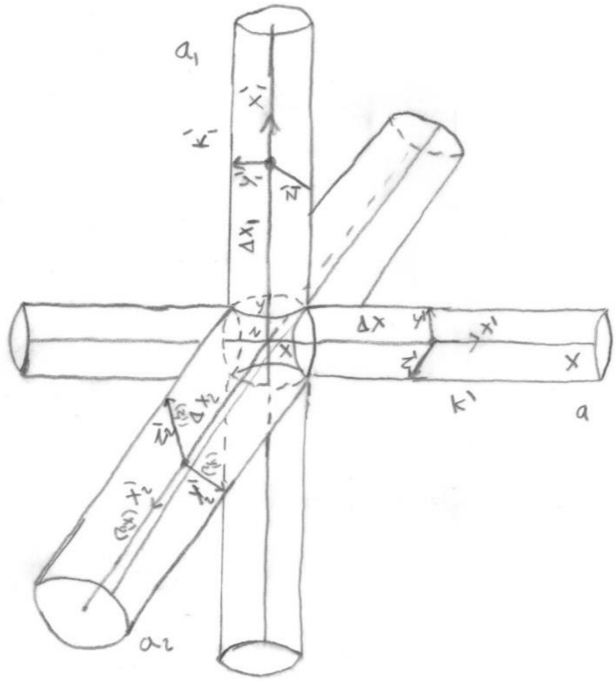
لقد اعتبرت ان لدي اطار اسناد مستقر انسب اليه بقية الاطر حيث وان الذي قد دار هو المحور فقط.

نلاحظ أن المحور $a_1 \perp a_2$ و x اصبح عمودياً على نفسه x_1 وذلك نتيجة الدوران بمقدار $\frac{\pi}{2}$ و

$y_1' // (-x'), z' \perp z_1'$

ومن هنا استطعنا الحصول على ابعاد اضافية الى الابعاد السابقة 'x عمودي على (y', z', x_1', z_1')

لنوجد البعد الثالث a_3 بتدوير a_1

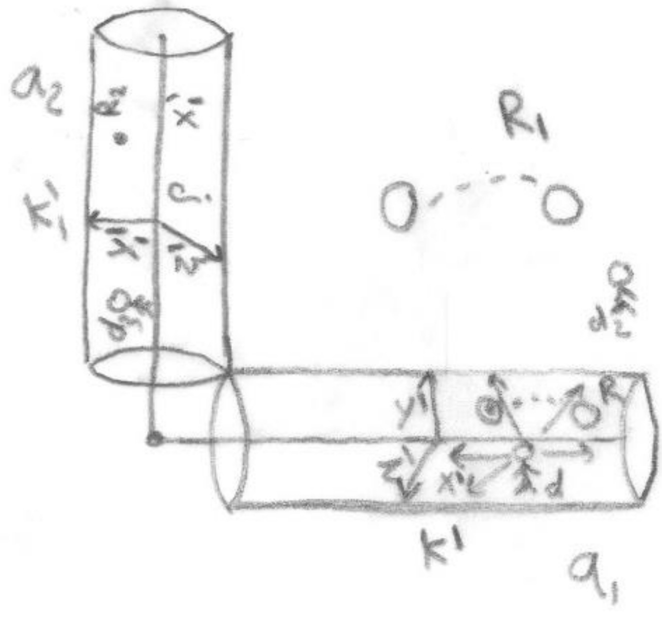


في هذا الشكل:

$$a \perp a_1 \perp a_2 / x' \perp (y', z', x'_1, z'_1, x'_2, z'_2)$$

نجد ان x' متعامدة على (6) محاور متوازية.

لان كيف نمثل الاحداث لنفرض ان هناك مشاهد يقع في المحور a ويرى الاحداث القصورية التي تقع في النظام k' هو قد يدرك او يتنبأ بالاحداث الواقعة بداخل المحور a والتي تقع في النظام k والتي تمتلك ثلاثة ابعاد فقط لكنه لن يدرك او يرى الابعاد التي هي خارج الاسطوانة a.



الشكل h

المشاهد d يستطيع ان يرى ماذا يحدث للكرة التي تتحرك في النظام k على المسار R لكنه لايستطيعان يرى مسار الكرة او الكرة على المسار او النقطة R_1 او R_2 السبب في ان المشاهد d لايستطيع ان يرى الاحداث الخارجة عن المحور المتوازي a هو بسبب الغلاف الذي تعمله المحاور المتوازية ايضاً y' و z' يعتبر قيم لانهائية بالنسبة للمشاهد (d) او كبيرة ايضاً المحور y' أو z' محدود ولايمكن له ان يتجاوز الابعاد الصفرية الخاصة بالمحور (a_2) لأنه لو تجاوز حدود السطح الاسطواني او الاسطوانة فينتهي مفعول الابعاد الاضافية كما في الشكل:

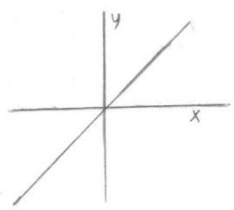
$y' = \&//x'$ فهو لن يصنع بقية الابعاد

ايضاً المشاهد d_2 يرى الاحداث التي تقع ضمن محوره المتوازي ان قلنا أنه بداخل محور متوازي اما ان كان خارجه كان يكون كما في الشكل السابق (h) لن يدرك مايحدث بداخل المحور المتوازي a ولو كان السطح شفاف وذلك لأن الابعاد y'، z' تكون مهملة بالنسبة له فيرى المحور a كأنه خط أو محور عادي ليس له ابعاد سوى البعد (x) وبتتالي لن يرى الاحداث التي يتحدث بداخله.

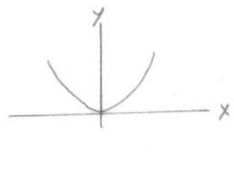
ايضاً المشاهد (d) لو امتلك وسيلة لينظر بها الى الاحداث التي تحدث خارج المحور كالاحداث التي تحدث عند R فانه لن يرى الكره كرة محدوده ولن يدرك كرويتها لأنه سوف يراها كأنها الافق الذي يحيط به كما نشاهد السماء أن نظرنا اليها فنحن نراها كسطح بينما رائد الفضاء يراها ككره لو صح هذا المثل.

لكن المشاهد (d_2) لو وجد وسيلة ليرى ماذا داخل المحور بحيث يكبر الابعاد المهملة فسوف يتمكن من رؤية الكرة عند النقطة ش على هيئة قرص سطحه موجه اليه (المشاهد d_2) وان كان جهازه اكبر فقد يرى تقوس السطح وظهور الكره.

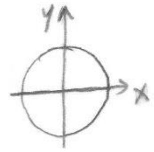
كيف نمثل الاحداث كنا نقول عندما $y=x$ فان الرسمة البيانية هي:



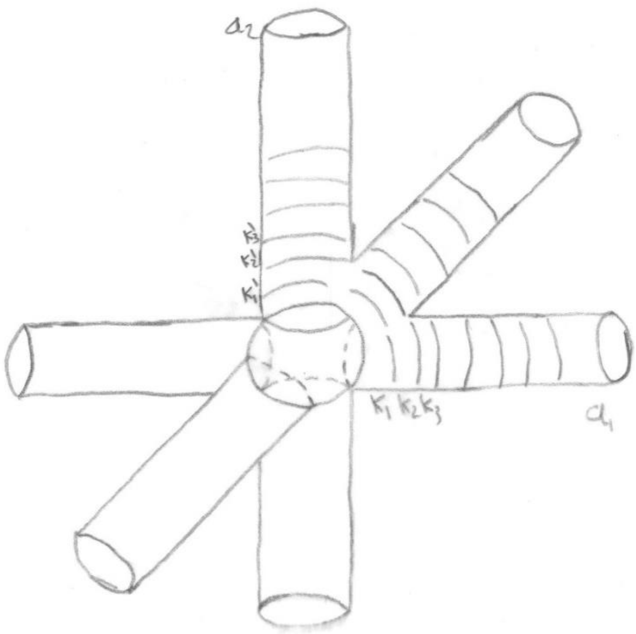
وعندما $y=x^2$



وعندما $y = \sqrt{1 - x^2}$



الان عندما $a=a_2$

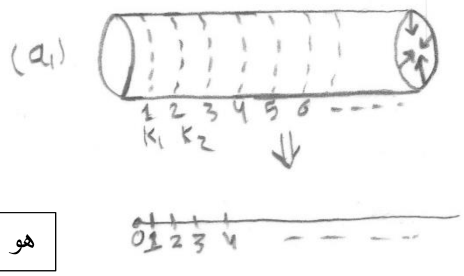


$$f(a_1) = a_1$$

هذه الرسمة تشبه الرسمة$f(x)=x$

$K_1, K_2,$ هي نفس الارقام 1,2,3

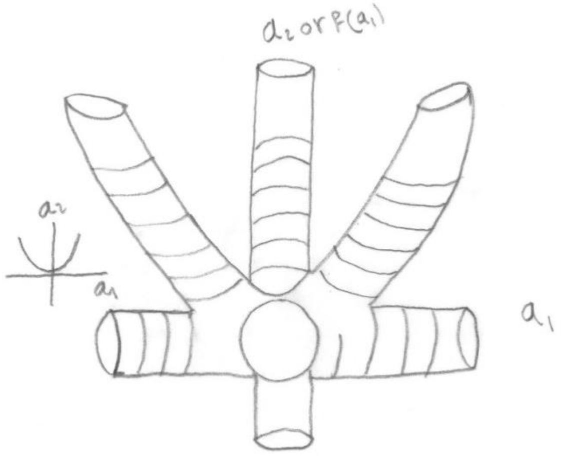
فاعتبرنا ان a_1 قد انكمشت مثلاً ابعاده المهملة أي انطبق فسوف نراء كما في الشكلين الاتيين:



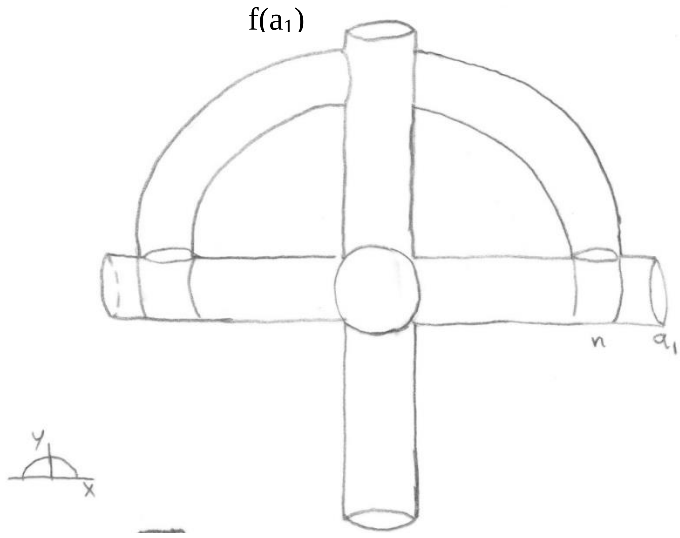
هو المحور a_1

ونشاهده هكذا اذا كنا مثل المشاهد (d) في الشكل (الثاني) أي ان ابعاده الداخلية مهملة.

الان عندما $f(a_1)=a_1^2$

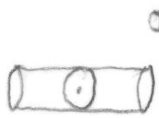


الان عندما $f\ (a_1) = \sqrt{n^2 - a_1^2}$



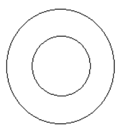
تدرك أ1 هو حلقي لأن الاسطوانة عبارة عن مجموعة من الملقات المتراصة.

فالنقطة الواقعة على محور عبارة عن قرص



وتشكل بشكل الدالة كما في الاعداد المتطابقة.

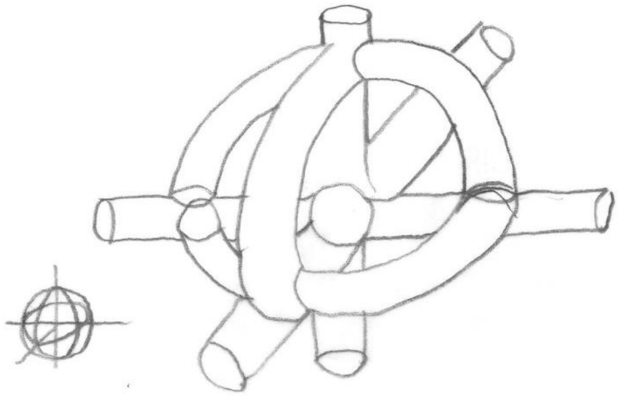
ومن هنا لاحظنا بأن محيط الدائرة هو اسطواني مجوف فلو نظر المشاهد الى محيط الدائرة المتوازي بشكل مسطح (كأنها واقعة في مستوى فسيراها دائرة بداخل دائرة).



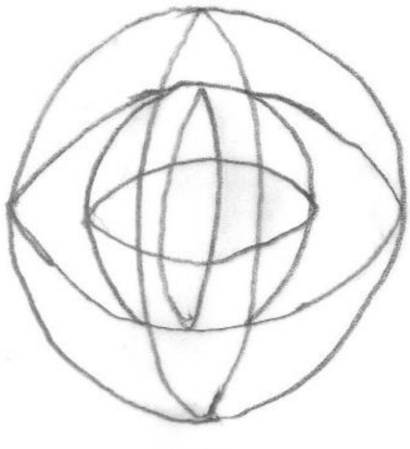
فلو مر خط مستقيم يفصل هذه الدائرة ستكون هناك نقاط خارج الدائرة وداخلها وعلى القشر الاسطوانية وداخل القشرة الاسطوانية.

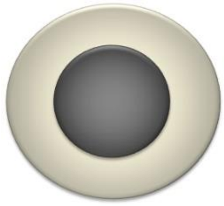
وبالمثل لو أخذناها بالنسبة لمجسم المحاور المتوازية أي في ثلاثة ابعاد لمحور متوازية.

$$f\ (a_1, a_3) = \sqrt{n^2 - a_1^2 - a_2^2}$$



وهي ايضاً تشبه كرة بداخلها كرة اذا المحاور المتوازية تعبر عن الطبقات.





اذا نجد تكون كرتين داخلية وخارجية.

فلو كان المشاهد بداخل الكرة فلن يرى تكورها لكنها عندما يكون في وسط الحركتين فانه سيرى تكور الكره الداخلية. اما الخارجية فلا وهكذا.

عرفنا الابعاد الصفرية للمحاور حيث قلنا هي ابعاد مهملة ووضعناها بشكل ابعاد معلومة لكن في الحقيقة لو استخدم خواص الاعداد والعمليات الحسابية المركبة فسنجد ان قيمة العدد التخيلي بالنسبة للأعداد الحقيقية = صفر بالطبع العدد التخيلي i يكافي العدد الحقيقي (1) لكن عندما ادخلت بشكل متعامد اظهرت عدة خواص

وكان من اهم الصيغ له هي صيغة ايلر. وعن طريقها سنعرف لماذا العدد التخيلي يساوي صفر بالنسبة للأعداد الحقيقية.

$$e^{i\theta} = \cos\theta + i\sin\theta \quad ,i=\sqrt{-1}$$

سنبسط العمليات باستخدام الجبر الخاص.

عندما $\theta = \frac{\pi}{2}$ وبتعويض افي الصيغة السابقة.

نجد ان

$$e^{i\frac{\pi}{2}} = i$$

يأخذ اللوغريتم الطبيعي

$$\ln i = \frac{\pi}{2} i$$

$$\therefore \ln i = \frac{\pi}{2} i + r\pi i$$

حيث r عدد صحيح

وعندما $\theta = 0$ نجد ان $e^0 = 1 \Rightarrow \ln 1 = 0i = 0$

الان كل الذي يهمنا هو $\ln(1)$

z=x+iy

z = دال مركبة ولو كانت تعبر عن قيم حقيقية فالامر بغاية البساطة هي فعلاً تعبر عن قيم حقيقية وتوضح تأثير العدد التخيلي بمعالجة الدالة (z).

$$z = x + \frac{2\pi}{2\pi} iy \Rightarrow z = x + 2\pi i \times \frac{y}{2\pi}$$

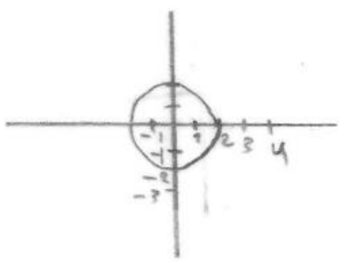
$$,2\pi i = \ln 1 = 0$$

$$\therefore z = x + 0 \times \frac{y}{2\pi} = x$$

هذا هو سبب اننا لانشاهد القيم التخيلية لانهال اتكون موجودة في عالمنا الحقيقي لنقل ان لدينا الدالة

$$y = \pm\sqrt{4 - x^2}$$

فالرسمة البيانية لها هي كما يلي:



نلاحظ ان الدالة غير معرفة عندما 2<x<-2

فلماذا وهل هي غير معرفة

عندما x>2 أي عند x=3 مثلاً

$$y = \pm\sqrt{4-9} = \pm\sqrt{-5} = \pm\sqrt{5}i$$

$$\therefore y = \pm\sqrt{5}i$$

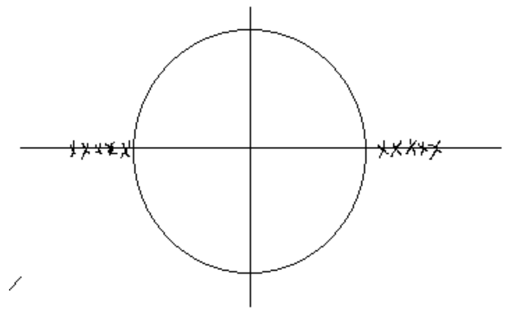
لايمكن تمثيلها بهذه الصورة.

لكن لو استخدمنا القيمة المكافئة سنجد ان

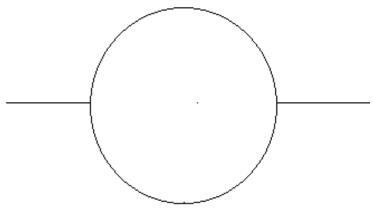
$$y = \pm\sqrt{5}i \Rightarrow y = \pm\sqrt{5}\times\frac{2\pi i}{2\pi} == \pm\frac{\sqrt{5}}{2\pi}\ln 1 = 0$$

y=0 ولهذا الدالة انقطعت ولم تعود تعطي قيم عندما 2<x<-2

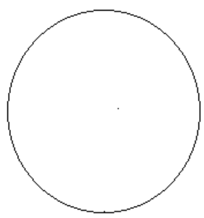
فتكون الرسمة كما يلي:



هذه هي الرسمة المعالجة:



ولكون الخط المنصف = صفر فهو لايرسم وترسم دائرة فقط.

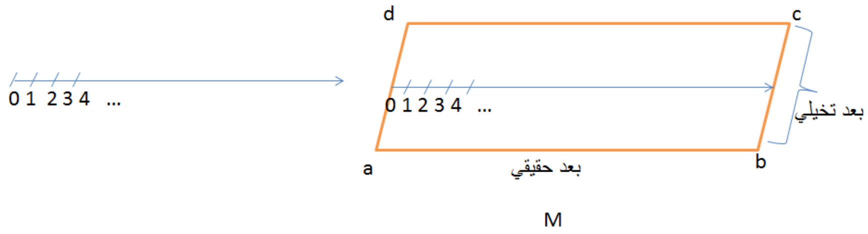


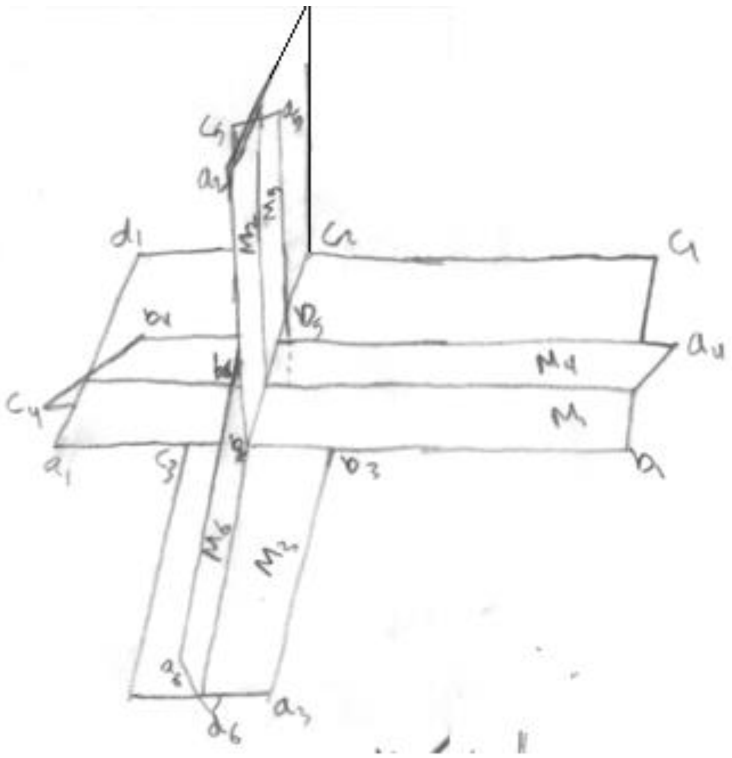
الابعاد الاضافية:

نحن نحتاج للرسم لتوضيح المعادلات الرياضية او الخواص الفيزيائية او عرض معادلات الحركة، الطاقة او حتى في الكيمياء ومختلف العلوم فالرسوم البيانية تسهل دراسة الاشياء بواسطة المحاور العادية كان يمكنا رسم ثلاثة ابعاد فقط وتمثيل الاحداث عليها ام لو وجد بعد رابع باننا نلغي احد الابعاد الثلاثة وايضاً نجد صعوبة في تخيلها.

وقد ظهرت لي فكرة جديدة وهي حديثة بالنسبة لي وهي القدر على رسم (6) ابعاد قد تتعجب كيف سأشرح هذا الان.

لنلغي فكرة المحاور الوهمية التي نسند لها حساباتنا لنفترض ان المحاور عبارة عن سطح مستوى.





لنقل ان المستوى M_1 عبارة عن المستطيل $a_1\ b_1\ c_1\ d_1$ (الاركان)

حيث $a_1\ b_1 // c_1\ d_1$

وM_2 عبارة عن $a_2\ b_2\ c_2\ d_2$ حيث $a_2\ b_2 // c_2\ d_2$

وM_3 عبارة عن $a_3\ b_3\ c_3\ d_3$ حيث $a_3\ b_3 // c_3\ d_3$

.

.

و M_6 عبارة عن الاركان $a_6\ b_6\ c_6\ d_6$ حيث $a_6\ b_6 // c_6\ d_6$

الان نجد ان وجه المستوى M_1 $\perp$ على وجه المستوى M_2

وايضاً نجد ان وجه المستوى M_1 $\perp$ على وجه المستوى M_4

ووجه المستوى M_1 $\perp$ على حافة المستوى M_5 $b_5\ d_5$

وحافة المستوى M_1 $(b_1\ \mathrm{a}_1)\perp$ على حافة المستوى M_3 $(b_3\ \mathrm{C}_3)$

وحافة المستوى M_1 $(b_1\ \mathrm{a}_1)\perp$ على حافة المستوى M_6 $(b_6\ \mathrm{C}_6)$

المستوى M_1 $\perp$ على $(M_1, M_2, M_3, M_4, M_5, M_6)$ وايضاً بالمثل للبقية.

اذاً عبرنا عن البعد هنا (بوجه وحافة) واتمنى ان اكون قد وفقت في الرسم التوضيحي.

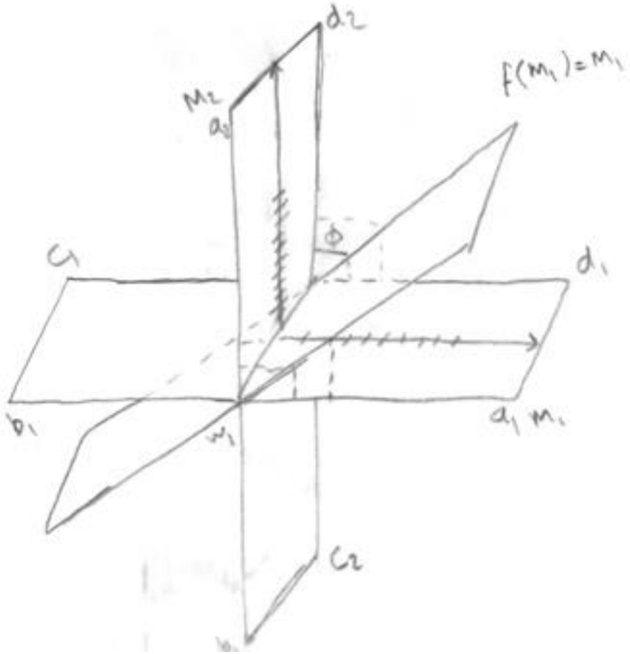
كيف سوف نستخدمها في التمثيل وهل هي صحيحة للتمثيل؟

وكيف ندرجه؟

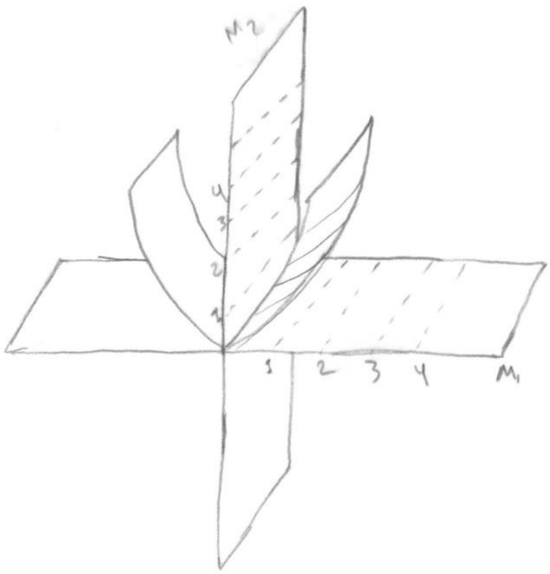
لنقل ان لديان الدالة y=x

حيث $y \equiv M_2, x \equiv M_1$

$M_2 = M_1$



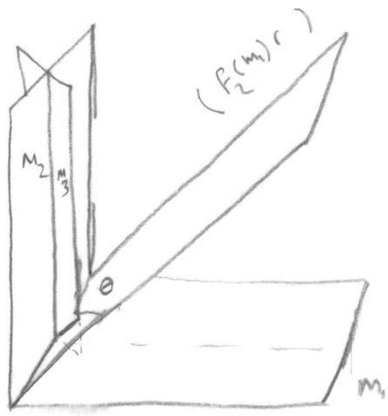
اذا استطعنا ان نرسم الدالة الان عندما تكون $F(M_1)=M_1^2$



لكن بالرغم من هذا فتمثيل الاحداثيات بهذا الشكل لايصح وذلك للسبب الآتي:

لو كانت لدينا الدالة $F_2(M_1)=M_1$ومثلت على ثلاثة مستويات هما M_1, M_2, M_5

نجد ان المستوى $\left(F_2(M_1), M_1\right)$ليس عمودي على المستوى M_5وذلك لأن وجه المستوى $\left(F_2(M_1), M_1\right)$ يصنع زاوية مائلة مع حافة المستوى M_5 كما في الشكل.

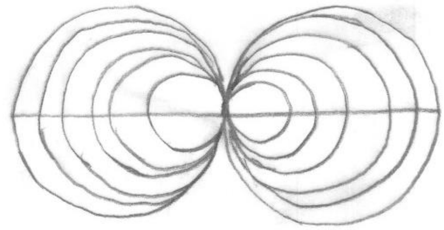


ولكي يكون التمثيل سليم يجب ان يكون المستوى او المحصلة لمستويين عمودي على بقية المستويات وهكذا.

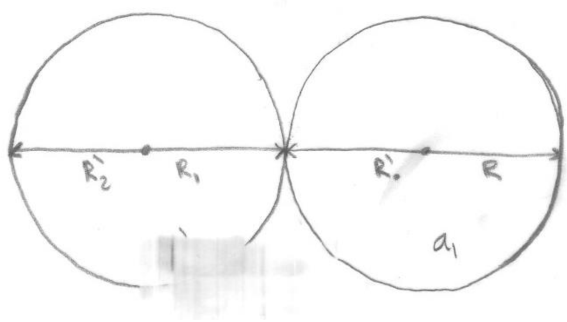
ولكي تحل هذه المشكلة وقع اختياري على المستويات الدائرية.

هذا نفس الفكرة السابقة ولكنه على هيئة اقراص ويدرج كالآتي:

المحور أو المستوى M_1



التدريج يمثل بتلك الدوائر.



a_1تمثل الجزء الموجب من المستوى و a_1'يمثل الجزء السالب من المستوى للدائرتين $\left(a_1', a_1\right)$ بعد واحد للمثال:

$$a_1 = x^{(1,\ )}\ ,\ \mathrm{a}_1' = -x^{(0,1)}$$

اما $\left(R', R\right)$فهما بعدين ايضاً ونقيضا لو اعتبرنا R نصف القطر فان R' تمثل الجزء السلاب وR تمثل الجزء الموجب وكمثال على ذلك $R_1 = -x^{(0,1)}\ ,\ \mathrm{R}_1' = -x^{(1,\ )'}$

اما $R_1 = -x^{(0,1)}\ ,\ \mathrm{R}_1' = x^{(0,1)'}$ وهكذا

وهذا ماكنا قد شاهدناه في الاعداد المتجهه من القيمة وضديدهما.

التمثيل بطريقة عادية.

اما لو كان المحور رباعي

نجد ان المستوى (وجه المستوى)

$\left(F_2(M_1), M_1\right)$ يقطع بحافة المستوى M_5 .

ولو مثل بخمسة ابعاد نجد ان.

المستوى $\left(F_2(M_1), M_1\right)$ يقطع بواسطة المستويين M_4, M_5 .

وهذا يعني ان $\left(M_2, M_1\right) \perp \left(M_4, M_5\right)$

وهذا يعني أنه جيد للتمثيل

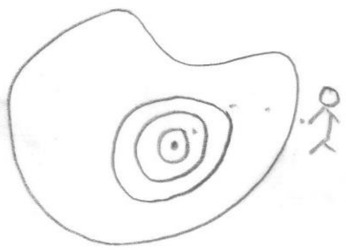
$F(M_1) = M_1^2$

ايضاً بنفس الاسلوب.

لو كنت جيد في الرسم لرسمت ولكني ضعيف في الرسم لكن بامكانك عمل برنامج بالكمبيوتر او تصميم مجسمات مادية او ان تكون جيد في الرسم لتمثيل هذه الحالات وقد اعود اليها في الجزء الثاني.

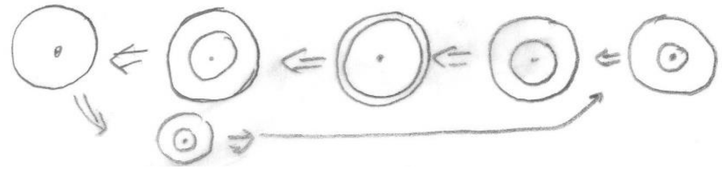
حركة موجة الماء:

هذا تجربة بسيطة بعد ملاحظتي لها وقد تكون هذه الملاحظة موجودة لدى الجميع وهي نشوء موجات الماء عند وجود مؤثر ما. فمثلاً لو كنت على بركة ما ورميت بحجر فسوف ترى ظهور موجات تبتعد عن مركز سقوط الحجر كما في الشكل.

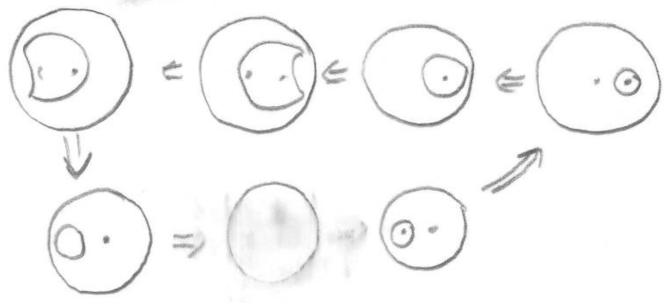


فما هو الحال لو كان لدينا حوض به ماء وكان الحوض دائري الشكل واحدثنا موجه فيه باستخدام قطرة ماء او عصاء رفيعة وكان الحدث في مركز الحوض نجد نشوء حلقات دائرية تبتعد عن مركز الحوض لتصطدم بجدار الحوض ثم تعود الى مركز الحضو ل تظهر من جديد ولو لم يكن هناك اخماد لتلك الموجه فسيظل الامر الى مالا نهاية.

عل كل الموجه اصبحت كشيء ينفتح ثم ينكمش وهكذا كما في الشكل:

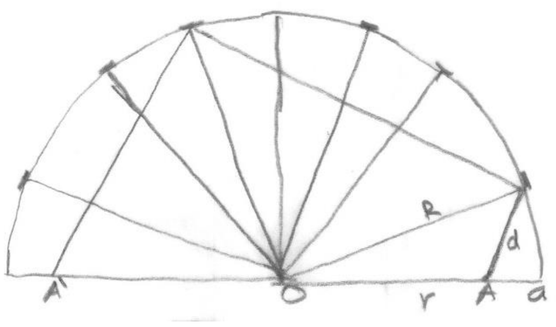


لكن كيف يكون الحال لو كانت نقطة ال تأثير تبعد مسافة عن الحوض تظهر الموجه وتكبر ثم تنكمش في نقطة مقابلة لنقطة الاثر بحيث خط ازاحة الموجه او المسافة بين النقطتين يمر بمركز الحوض الدائري كما في الشكل:



وقد دفعني هذا لعمل علاقة على حسب ماشهدته من شكل تلك الموجه في كل المارحل ومعرفة خصائصها.

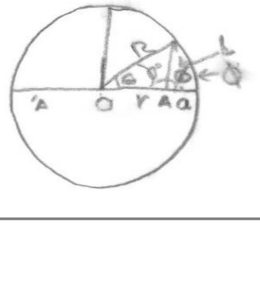
فاعتبرت الموجه مكونة من حبيبات مرنة التصادم حيث تتصادم مع جدار الانا بشكل مرن فتنعكس بزاوية تساوي زاوية السقوط ولأن جدار الحوض دائري فان المستوى الواقع على كل نقطة فيه يمتلك شعاع عمودي على وجه ذلك المستوى ويمر بمركز الحوض.



OA بعد ثابت بين المركز ونقطة الحدث للموجه

$\overleftrightarrow{oa}$قيمة متغيره بسبب حركة الموجه

$\overleftrightarrow{Aa}$قيمة متغيره بسبب حركة الموجه



$$\overleftrightarrow{oa}=\overleftrightarrow{OA}+\overleftrightarrow{Aa}$$

$$\frac{1}{Oa}=\tan\theta$$

$\overleftrightarrow{Aa}$تعبر عن موقع الموجع على قطر الدائرة وهي البعد عن نقطة الحدث

$$\overleftrightarrow{Aa}\tan\phi=\left(\overleftrightarrow{OA}+\overleftrightarrow{Aa}\right)\tan\theta$$

$$\frac{\tan\phi}{\tan\theta}=\frac{\overleftrightarrow{OA}}{\overleftrightarrow{Aa}}+1\Rightarrow\overleftrightarrow{Aa}\left(\frac{\tan\phi}{\tan\theta}-1\right)=\overleftrightarrow{OA}$$

ولكي نعرف موقع الموجه نحتاج الى $\overleftrightarrow{Aa}$

$$\overleftrightarrow{Aa}=\frac{\overleftrightarrow{OA}}{\left(\frac{\tan\phi}{\tan\theta}-1\right)}=\frac{\overleftrightarrow{OA}\tan\theta}{\tan\phi-\tan\theta}$$

*تعديل صيغة استرلنج بواسطة الاعداد الصفرية

من العلاقة $n!=\int_0^\infty x^n e^{-x}dx$ اثبات هذه العلاقة موجودة في كتب الرياضيات وفي الفيزياء الرياضية

باجراء التكامل نحصل على صيغة استرلنج المقربة $n!\cong n^n e^{-n}\sqrt{2\pi n}$ واثبات هذه الصيغة تجدها في كتب الرياضيات والفيزياء الرياضية المسماة بالدوال الخاصة .

من صيغة استرلنج التقريبه نجد من المقارنة الاتية

$$1!\cong 1^1 e^{-1}\sqrt{2\pi}=0.922137$$

نجد ان الصيغة لم تعطي 1 وانما قيمة قريبه منها

اما لو كان n=0 فهذا في كتب الرياضيات غير معرف لان 0^0 غير معرف وهذا غير صحيح في الاعداد الصفرية لان $0^0=1$ لذا سنعمل التعديل الاتي

$$n!\cong n^n e^{-n}\sqrt{2\pi n+a}+b$$

$$0!\cong 0^0 e^{-0}\sqrt{0+a}+b \qquad \rightarrow 1\cong\sqrt{a}+b.....................(1$$

$$1!\cong 1^1 e^{-1}\sqrt{2\pi\times 1+a}+b \quad \rightarrow 1\cong e^{-1}\sqrt{2\pi+a}+b.........(2$$

بحل المعادلتين انيا بطرح المعادلتين 2 من 1نحصل على

$$1\cong e^{-1}\sqrt{2\pi+a}+b$$

$$\frac{1\cong\sqrt{a}+b}{0=e^{-1}\sqrt{2\pi+a}-\sqrt{a}....(3}$$

من المعادلة 3

$$\sqrt{a}=e^{-1}\sqrt{2\pi+a}\rightarrow e^{1}\sqrt{a}=\sqrt{2\pi+a}\rightarrow e^{2}a=2\pi+a$$
$$\rightarrow e^{2}a-a=2\pi\rightarrow a(e^{2}-1)=2\pi$$
$$\therefore a=\frac{2\pi}{(e^{2}-1)}=0.983429$$

بالتعويض عن a في المعادلة رقم 1 نحصل على

$$b=1-\sqrt{a}=1-\sqrt{0.983429}=0.00832$$

بالتعويض في المعادلة المعدلة

$$n!\cong n^{n}e^{-n}\sqrt{2\pi n+\frac{2\pi}{(e^{2}-1)}}+1-\sqrt{\frac{2\pi}{(e^{2}-1)}}$$
$$n!\cong n^{n}e^{-n}\sqrt{2\pi n+0.983429}+0.00832$$

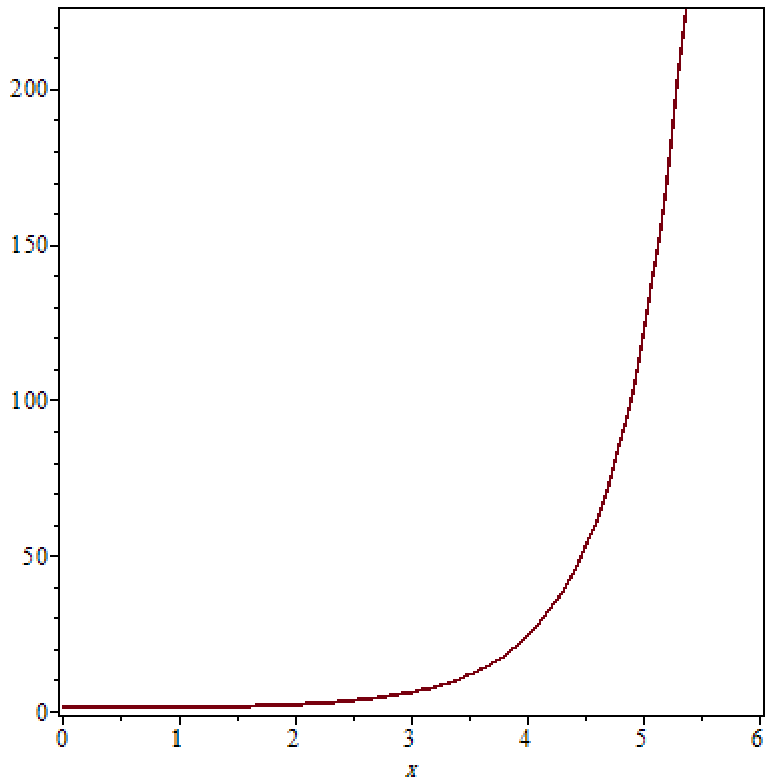
الان عندما n=0

$$0!\cong 0^{0}e^{-0}\sqrt{2\pi\times 0+0.983429}+0.00832$$
$$1\cong\sqrt{0.983429}+0.00832=1$$

الان عندما n=1

$$1!\cong 1^{1}e^{-1}\sqrt{2\pi\times 1+0.983429}+0.00832$$
$$1\cong\sqrt{2\pi+0.983429}+0.00832=1$$

والرسم البياني هو



وهذه الصيغة اكثر دقة من صيغة استرلنج حيث نجد نسبه الخطاء كالاتي

عندما $n=5$

نجد ان $5!=120$

بواسطة صيغة استرلنج نجد ان $5!\cong 5^5 e^{-5}\sqrt{10\pi} = 118.019168$

اما بواسطة الصيغة المعدلة نجد ان $5!\cong 5^5 e^{-5}\sqrt{10\pi + 0.983429} + 0.00832 = 119.860461$
و هي ادق بكثير حيث نجد نسبة الخطاء قليله جدا و هذه احد نتائج الاعداد الصفرية

جدول يوضح الفرق بين نتائج لصيغة استرلنج التي قمنا بتعديليها وصيغة استرلنج الاصلية

n	الناتج باستعمال صيغة استرلنج المعدلة	قيمة !n الفعلية	الناتج باستخدام صيغة استرلنج الاصلية	نسبة الخطاءبالمائة الناتج من صيغة استرلنج المعدلة	نسبة الخطاء بالمائة الناتج من صيغة استرلنج الاصلية
0	1	1	غير معرف	0	غير معرف
1	1	1	0.922137009	0	7.78629911
2	2.00099951	2	1.919004351	0.049975488	4.049782426
3	5.994838906	6	5.836209591	0.086018234	2.729840144
4	23.96997356	24	23.50617513	0.125110166	2.057603613
5	119.860462	120	118.019168	0.116281679	1.650693369
6	719.2885263	720	710.0781846	0.098815795	1.378029911
7	5035.776324	5040	4980.395832	0.083803101	1.182622389
8	40290.85231	40320	39902.39545	0.072290897	1.035725564
9	362649.7315	362880	359536.8728	0.063455829	0.921276223
10	3626749.249	3628800	3598695.619	0.056513204	0.829596044
11	39896472.47	39916800	39615625.05	0.050924743	0.754506748
12	478779664.7	4.79E+08	475687486.5	0.046332888	0.691879427
13	6224374655	6.23E+09	6187239475	0.042494557	0.638850039
14	87144083006	8.72E+10	86661001741	0.03923935	0.593369579
15	1.3072E+12	1.31E+12	1.30043E+12	0.036444423	0.553933455
16	2.09157E+13	2.09E+13	2.08141E+13	0.034019043	0.519411959
17	3.55574E+14	3.56E+14	3.53948E+14	0.031894765	0.488940371
18	6.40045E+15	6.4E+15	6.3728E+15	0.030019012	0.461845573
19	1.21611E+17	1.22E+17	1.21113E+17	0.028350734	0.437595772
20	2.43225E+18	2.43E+18	2.42279E+18	0.026857424	0.415765262
21	5.10779E+19	5.11E+19	5.08886E+19	0.025513013	0.396009229
22	1.12373E+21	1.12E+21	1.11975E+21	0.02429635	0.378045409
23	2.5846E+22	2.59E+22	2.57585E+22	0.023190102	0.361640522
24	6.20311E+23	6.2E+23	6.18298E+23	0.022179927	0.346600089
25	1.55079E+25	1.55E+25	1.54596E+25	0.021253859	0.332760684
26	4.03209E+26	4.03E+26	4.02001E+26	0.020401838	0.319983979
27	1.08867E+28	1.09E+28	1.08553E+28	0.019615341	0.308152102
28	3.04831E+29	3.05E+29	3.03982E+29	0.018887104	0.29716399
29	8.84015E+30	8.84E+30	8.81639E+30	0.018210897	0.286932496
30	2.65206E+32	2.65E+32	2.64517E+32	0.017581345	0.277382076
31	8.22144E+33	8.22E+33	8.20076E+33	0.01699379	0.268446918
32	2.63088E+35	2.63E+35	2.62447E+35	0.01644417	0.260069424
33	8.68193E+36	8.68E+36	8.66142E+36	0.015928932	0.252198968

34	2.95187E+38	2.95E+38	2.9451E+38	0.015444952	0.244790871
35	1.03316E+40	1.03E+40	1.03086E+40	0.014989474	0.237805554
36	3.71939E+41	3.72E+41	3.71133E+41	0.014560054	0.231207831
37	1.37618E+43	1.38E+43	1.37328E+43	0.014154521	0.224966313
38	5.22951E+44	5.23E+44	5.21877E+44	0.013770939	0.219052912
39	2.03951E+46	2.04E+46	2.03543E+46	0.013407573	0.213442419
40	8.15809E+47	8.16E+47	8.14217E+47	0.013062869	0.20811214
41	3.34483E+49	3.35E+49	3.33846E+49	0.012735426	0.203041594
42	1.40483E+51	1.41E+51	1.40222E+51	0.012423981	0.198212249
43	6.04079E+52	6.04E+52	6.02983E+52	0.01212739	0.193607295
44	2.65796E+54	2.66E+54	2.65324E+54	0.011844617	0.189211448
45	1.19608E+56	1.2E+56	1.19401E+56	0.011574718	0.185010781
46	5.502E+57	5.5E+57	5.49266E+57	0.011316834	0.180992577
47	2.58595E+59	2.59E+59	2.58165E+59	0.011070182	0.177145202
48	1.24126E+61	1.24E+61	1.23924E+61	0.010834043	0.173457987
49	6.08217E+62	6.08E+62	6.07248E+62	0.01060776	0.169921137
50	3.04109E+64	3.04E+64	3.03634E+64	0.01039073	0.166525637
51	1.55096E+66	1.55E+66	1.54859E+66	0.010182395	0.163263179
52	8.06501E+67	8.07E+67	8.0529E+67	0.009982245	0.160126096
53	4.27446E+69	4.27E+69	4.26817E+69	0.009789807	0.157107296
54	2.30822E+71	2.31E+71	2.30488E+71	0.009604643	0.154200213
55	1.26952E+73	1.27E+73	1.26772E+73	0.009426349	0.151398758
56	7.10933E+74	7.11E+74	7.09941E+74	0.00925455	0.148697278
57	4.05232E+76	4.05E+76	4.04677E+76	0.009088898	0.146090514
58	2.35035E+78	2.35E+78	2.34719E+78	0.008929068	0.143573572
59	1.38671E+80	1.39E+80	1.38487E+80	0.008774759	0.141141886
60	8.32027E+81	8.32E+81	8.30944E+81	0.00862569	0.138791199
61	5.07537E+83	5.08E+83	5.06887E+83	0.008481599	0.136517528
62	3.14673E+85	3.15E+85	3.14277E+85	0.00834224	0.13431715
63	1.98245E+87	1.98E+87	1.97999E+87	0.008207385	0.132186578
64	1.26877E+89	1.27E+89	1.26722E+89	0.008076818	0.130122541
65	8.24699E+90	8.25E+90	8.23708E+90	0.007950339	0.12812197
66	5.44302E+92	5.44E+92	5.43658E+92	0.007827758	0.126181984
67	3.64683E+94	3.65E+94	3.64258E+94	0.007708898	0.12429987
68	2.47985E+96	2.48E+96	2.477E+96	0.007593592	0.122473077
69	1.7111E+98	1.71E+98	1.70916E+98	0.007481683	0.120699201
70	1.1978E+100	1.2E+100	1.1964E+100	0.007373024	0.118975977
71	8.5042E+101	8.5E+101	8.4948E+101	0.007267474	0.117301264
72	6.123E+103	6.1E+103	6.1164E+103	0.007164903	0.115673044
73	4.4698E+105	4.5E+105	4.465E+105	0.007065185	0.114089406
74	3.3077E+107	3.3E+107	3.3042E+107	0.006968204	0.112548544
75	2.4807E+109	2.5E+109	2.4782E+109	0.006873849	0.111048748
76	1.8854E+111	1.9E+111	1.8834E+111	0.006782014	0.109588398
77	1.4517E+113	1.5E+113	1.4503E+113	0.0066926	0.108165958
78	1.1324E+115	1.1E+115	1.1312E+115	0.006605511	0.106779971
79	8.9456E+116	8.9E+116	8.9368E+116	0.00652066	0.105429053
80	7.1565E+118	7.2E+118	7.1495E+118	0.00643796	0.10411189
81	5.7968E+120	5.8E+120	5.7912E+120	0.006357331	0.102827232
82	4.7533E+122	4.8E+122	4.7488E+122	0.006278696	0.101573891
83	3.9453E+124	3.9E+124	3.9416E+124	0.006201982	0.100350736
84	3.314E+126	3.3E+126	3.311E+126	0.006127119	0.099156688
85	2.8169E+128	2.8E+128	2.8143E+128	0.006054042	0.097990721
86	2.4226E+130	2.4E+130	2.4204E+130	0.005982687	0.096851856

87	2.1076E+132	2.1E+132	2.1057E+132	0.005912994	0.09573916
88	1.8547E+134	1.9E+134	1.8531E+134	0.005844905	0.094651739
89	1.6507E+136	1.7E+136	1.6493E+136	0.005778366	0.093588743
90	1.4856E+138	1.5E+138	1.4843E+138	0.005713325	0.092549358
91	1.3519E+140	1.4E+140	1.3508E+140	0.005649732	0.091532806
92	1.2438E+142	1.2E+142	1.2427E+142	0.005587538	0.090538343
93	1.1567E+144	1.2E+144	1.1557E+144	0.005526698	0.089565256
94	1.0873E+146	1.1E+146	1.0864E+146	0.005467169	0.088612863
95	1.0329E+148	1E+148	1.0321E+148	0.005408908	0.087680512
96	9.9162E+149	9.9E+149	9.9082E+149	0.005351875	0.086767577
97	9.6188E+151	9.6E+151	9.611E+151	0.005296032	0.085873456
98	9.4264E+153	9.4E+153	9.4189E+153	0.005241343	0.084997575
99	9.3321E+155	9.3E+155	9.3248E+155	0.005187771	0.084139381
100	9.3321E+157	9.3E+157	9.3248E+157	0.005135283	0.083298343
101	9.4255E+159	9.4E+159	9.4182E+159	0.005083846	0.082473953
102	9.614E+161	9.6E+161	9.6066E+161	0.005033429	0.08166572
103	9.9024E+163	9.9E+163	9.8949E+163	0.004984003	0.080873175
104	1.0299E+166	1E+166	1.0291E+166	0.004935537	0.080095864
105	1.0813E+168	1.1E+168	1.0805E+168	0.004888004	0.079333354
106	1.1462E+170	1.1E+170	1.1454E+170	0.004841379	0.078585225
107	1.2265E+172	1.2E+172	1.2256E+172	0.004795634	0.077851074
108	1.3246E+174	1.3E+174	1.3236E+174	0.004750745	0.077130512
109	1.4438E+176	1.4E+176	1.4428E+176	0.004706689	0.076423168
110	1.5882E+178	1.6E+178	1.587E+178	0.004663443	0.075728678
111	1.7629E+180	1.8E+180	1.7616E+180	0.004620983	0.075046698
112	1.9744E+182	2E+182	1.973E+182	0.00457929	0.074376891
113	2.2311E+184	2.2E+184	2.2295E+184	0.004538342	0.073718934
114	2.5434E+186	2.5E+186	2.5417E+186	0.00449812	0.073072517
115	2.925E+188	2.9E+188	2.923E+188	0.004458605	0.072437337
116	3.393E+190	3.4E+190	3.3907E+190	0.004419777	0.071813105
117	3.9698E+192	4E+192	3.9671E+192	0.00438162	0.071199539
118	4.6843E+194	4.7E+194	4.6812E+194	0.004344116	0.070596369
119	5.5743E+196	5.6E+196	5.5707E+196	0.004307249	0.070003333
120	6.6892E+198	6.7E+198	6.6849E+198	0.004271002	0.069420177
121	8.094E+200	8.1E+200	8.0887E+200	0.00423536	0.068846656
122	9.8746E+202	9.9E+202	9.8683E+202	0.004200308	0.068282535
123	1.2146E+205	1.2E+205	1.2138E+205	0.004165831	0.067727583
124	1.5061E+207	1.5E+207	1.5051E+207	0.004131915	0.067181578
125	1.8826E+209	1.9E+209	1.8814E+209	0.004098547	0.066644307
126	2.3721E+211	2.4E+211	2.3706E+211	0.004065714	0.066115561
127	3.0125E+213	3E+213	3.0107E+213	0.004033402	0.065595139
128	3.8561E+215	3.9E+215	3.8537E+215	0.0040016	0.065082846
129	4.9743E+217	5E+217	4.9713E+217	0.003970296	0.064578493
130	6.4666E+219	6.5E+219	6.4627E+219	0.003939477	0.064081896
131	8.4712E+221	8.5E+221	8.4662E+221	0.003909133	0.063592879
132	1.1182E+224	1.1E+224	1.1175E+224	0.003879253	0.063111269
133	1.4872E+226	1.5E+226	1.4863E+226	0.003849826	0.062636898
134	1.9929E+228	2E+228	1.9917E+228	0.003820842	0.062169606

الباب السادس:

نظرية قاعدة التوزيع الحر والأعداد النجمية

الفصل الاول :الاعداد المضغوطة

مقدمة:

كما شاهدنا سابقاً بذات في الأعداد المتجهه غير المنتظمة وجدنا أن العدد الواحد قد يمتلك اكثر من متجه وهذا قد يصعب العمليات الحسابية وايضاً يأخذ وقت طويل و اوراق كثيرة لو كان يمتلك متجهات كبيرة فكنت حينها أحلم بعدد او نظام اضع كل تلك الاعداد فيه كان هذا يبدوا لي مستحيل حينها وبالذات عندما تكون الاعداد تلك غيرم رتبة ومع هذا بقي ذلك الحلم يراودني حتى سنة 2003م كنت اتأمل دولاب المكتب بتقسيماته ففكرت لو كنت اعمل في احدى الشركات كموزع للمنتجات وكان أصحاب المحلات اشرار مثلاً وتخيلت انني دخلت احد المحلات وطلب مني صاحب المحل 100 صنف مختلف من المنتجات بكميات معينة وكان الدفع بالاجل (أي دين يدفع بشكل دوري على هيئة دفعات الى ان يتم تسديد المبلغ كاملاً) وكتبت له ثلاث فواتير كبير، بالمنتاجت التي اخذها فكيف اضمن انه لن يقفل المحل أو أن توقيعته سليمة بل كيف سوف اتخلص من الكم الهائل من تلك الفواتير والمنتجات ففكرت بطريقة بدلاً من أن أكتب ثلاث فواتير كمتوسط لكل محل مجموعة محلات ان اكتب كل الاصناف في ورقة واحدة ومن رقم واحد اذا قد يفك الى تلك الاصناف المختارة.

لن أطيل القصة ولن اكملها فهي طويلة لكن تذكرت حينها انني في الاعداد المتجهات صنفت الارقام الى زوجية فردية هجينة فقلت لما لا اكتب احتمالية الاصنف برقم يقع بين (0,9) فاخترت الترتيب السداسية لهذا الغرض ثم وسعتها الى العاشرة.

الترتيب السداسية هي الارقام : (0,1,2,3,4,5)

0 1 2 3 4 5 حيث عددهم هو (6 اعداد)

وقلت ساضع الاعداد الزوجية لوحدها والفردية لوحدها أي انني فصلت الارقام الزوجية عن الفردية ومثلتها بالقوس الآتي (عدد زوجي، عدد فردي)

لكن بقيت مشكلة هو كيف ارتبها بل كيف اضغطها فعملت الآتي:

1	0
3	2
5	4

عند جمع 0

1,3=4	$0,2=2$
1,5=6	$0,4=4$
3,5=8	$2,4=6$
1,3,5=9	$0,2,4=6$

في الارقام الزوجية لاحظنا اختلاف الاعداد الناتجة من الجمع ماعدى عند 6=(0,2,4) فكان لهم عدد مشترك هو (6) اما الاعداد الفردية فلم تعاني من هذه المشكلة.

لحل المشكلة السابقة كان لابد من عمل الترتيبات الاتية:

لو كان القوس يتكون من عدد زوجي واحد اكتبه بهذا الشكل:

$$when\ \ 0 \Rightarrow {}^{1}(0,\ \ )^{0}$$
$$when\ \ 0 \Rightarrow {}^{1}(2,\ \ )^{0}$$
$$when\ \ 0 \Rightarrow {}^{1}(4,\ \ )^{0}$$

لاحظنا اننا كتبنا 1 اعلى يسار القوس ليعبر ان بداخل القوس في القسم الزوجي عدد واحد زوجي.

اما الصفر الواقع اعلى يمين القوس فهو يعبر انه لايوجد عدد فردي بداخل الجزء الفردي.

وعندما يتكون ال قوس من عددين زوجيين يكتب كالآتي:

$$when\ \ 0,2 \Rightarrow {}^{2}(0+2,\ \ )^{0} \Rightarrow {}^{2}(2,\ \ )^{0}$$
$$when\ \ 0,4 \Rightarrow {}^{2}(0+4,\ \ )^{0} \Rightarrow {}^{2}(4,\ \ )^{0}$$
$$when\ \ 2,4 \Rightarrow {}^{2}(2+4,\ \ )^{0} \Rightarrow {}^{2}(2,\ \ )^{0}$$

أما ان تكون القوس من كل الاعداد الزوجية فيكتب كالآتي:

$$0,2,4 \Rightarrow {}^{3}(0+2+4,\ \ )^{0} \Rightarrow {}^{3}(6,\ \ )^{0}$$

وبالمثل عند الفردي

اذا انتهت المشكلة الناتجة من جمع الاعداد الزوجية واستطعنا ان نميز بين 6 الناتجة من 2,4 والناتجة من0,2,4 وذلك بواسطة رتبة القوس والمعبرة عن عدد الارقام بداخلة.

ايضاً هنا يشترط عدم تكرار الارقام للبنية او الوحدة كأن نقول(0,0,2,4) مثلاً.

بعد ان حلينا المشكلة كان لابد من ادخال الاحتمالية أي توزيع الاعداد وماهي الاعداد التي سنضغطها.

فبدأت بقيمة ستكون عليك جديدة وهي شبيه بالصفر عندما ادخله الخوارزمي للاعداد حينها وانا اعتبرها الاحتمالية الخالية والذي يمثل بالقوس الآتي ${}^{0}(\ \ ,\ \ )^{0}$ هذا يعني عدم وجود أي عدد سواءً كان فردي او زوجي وحينها لم اكن قد ادركت معناه الفيزيائي الذي سوف اتحدث عنه لاحقاً.

كيف نكتب الاعداد من $5 \to 0$بطريقة التوزيع الحر.

سوف نرتبها بالشكل الآتي:

0,1,2,3,4,5

0,2,4   1,3,5

نبدا بالاحتمالية الخالية.

$\phi = {}^{0}(\ , \ )^{0}$
$0 = {}^{1}(0 \ , \ )^{0}$
$1 = {}^{0}(\ ,1 \ )^{1}$
$2 = {}^{1}(2 \ , \ )^{0}$
$3 = {}^{0}(\ ,3 \ )^{1}$
$4 = {}^{1}(4 \ , \ )^{0}$
$5 = {}^{0}(\ ,5 \ )^{1}$

$0,2 = {}^{2}(2 \ , \ )^{0}$
$0,4 = {}^{2}(4 \ , \ )^{0}$
$2,4 = {}^{2}(6 \ , \ )^{0}$

$0,1 = {}^{1}(0 \ ,1 \ )^{1}$
$0,3 = {}^{1}(0 \ ,3 \ )^{1}$
$0,5 = {}^{1}(0 \ ,5 \ )^{1}$

$0,1 = {}^{1}(0 \ ,1 \ )^{1}$
$0,3 = {}^{1}(0 \ ,3 \ )^{1}$
$0,3 = {}^{1}(0 \ ,5 \ )^{1}$

$4,1 = {}^{1}(4 \ ,1 \ )^{1}$
$4,3 = {}^{1}(4 \ ,3 \ )^{1}$
$4,3 = {}^{1}(4 \ ,5 \ )^{1}$

$1,3 = {}^{0}(\ ,4 \ )^{2}$
$1,5 = {}^{0}(\ ,6 \ )^{2}$
$3,5 = {}^{0}(\ ,8 \ )^{2}$

$0,2,4 = {}^{3}(6 \ , \ )^{0}$

$[0,2],[1] = {}^{2}(2\ ,1\ )^{1}$

$[0,2],[3] = {}^{2}(2\ ,3\ )^{1}$

$[0,2],[5] = {}^{2}(2\ ,5\ )^{1}$

$[0,4],[1] = {}^{2}(4\ ,1\ )^{1}$

$[0,4],[3] = {}^{2}(4\ ,3\ )^{1}$

$[0,4],[5] = {}^{2}(4\ ,5\ )^{1}$

$[2,4],[1] = {}^{2}(6\ ,1\ )^{1}$

$[2,4],[3] = {}^{2}(6\ ,3\ )^{1}$

$[2,4],[5] = {}^{2}(6\ ,5\ )^{1}$

$[0],[1,3] = {}^{1}(0\ ,4\ )^{2}$

$[0],[1,5] = {}^{1}(0\ ,6\ )^{2}$

$[0],[3,5] = {}^{1}(0\ ,8\ )^{2}$

$[2],[1,3] = {}^{1}(2\ ,4\ )^{2}$

$[2],[1,5] = {}^{1}(2\ ,6\ )^{2}$

$[2],[3,5] = {}^{1}(2\ ,8\ )^{2}$

$[4],[1,3] = {}^{1}(4\ ,4\ )^{2}$

$[4],[1,5] = {}^{1}(4\ ,6\ )^{2}$

$[4],[3,5] = {}^{1}(4\ ,8\ )^{2}$

$1,3,5 = {}^{0}(\ \ ,9\ )^{3}$

$[0,2,4],[1] = {}^{3}(6\ ,1\ )^{1}$
$[0,2,4],[3] = {}^{3}(6\ ,3\ )^{1}$
$[0,2,4],[5] = {}^{3}(6\ ,5\ )^{1}$

$[0,2],[1,3] = {}^{2}(2\ ,4\ )^{2}$
$[0,2],[1,5] = {}^{2}(2\ ,6\ )^{2}$
$[0,2],[3,5] = {}^{2}(2\ ,8\ )^{2}$

$[0,4],[1,3] = {}^{2}(4\ ,4\ )^{2}$
$[0,4],[1,5] = {}^{2}(4\ ,6\ )^{2}$
$[0,4],[3,5] = {}^{2}(4\ ,8\ )^{2}$

$[2,4],[1,3] = {}^{2}(6\ ,4\ )^{2}$
$[2,4],[1,5] = {}^{2}(6\ ,6\ )^{2}$
$[2,4],[3,5] = {}^{2}(6\ ,8\ )^{2}$

$[0],[1,3,5] = {}^{1}(0\ ,9\ )^{3}$
$[2],[1,3,5] = {}^{1}(2\ ,9\ )^{3}$
$[4],[1,3,5] = {}^{1}(4\ ,9\ )^{3}$

$[0,2,4],[1,3] = {}^{3}(6\ ,4\ )^{2}$
$[0,2,4],[1,5] = {}^{3}(6\ ,6\ )^{2}$
$[0,2,4],[3,5] = {}^{3}(6\ ,8\ )^{2}$

$[0,2],[1,3,5] = {}^{2}(2\ ,9\ )^{3}$
$[0,4],[1,3,5] = {}^{2}(4\ ,9\ )^{3}$
$[2,4],[1,3,5] = {}^{2}(6\ ,9\ )^{3}$

$[0,2,4],[1,3,5] = {}^{3}(6\ ,9\ )^{3}$

نلاحظ أن عدد احتمالات توزيع الترتيب السداسية او ماسميه النظام الثلاثي لستة عناصر هو (64) احتمالاً.

واكتب الرقم المضغوط (قاعدة التوزيع الحر) بالشكل الآتي:

$$^{c}(a\ ,b\ )^{d}$$

حيث c: عدد العناصر الزوجية حيث $0 \le c \le 3$ ، d. عدد العناصر الفردية حيث $0 \le d \le 3$ ، و c، d ∍ ط حيث ط حقل الاعداد الطبيعية.

a يمثل المجموعة الاختيار الحر للعناصر الداخلة الزوجية.

b يمثل المجموعة الاختيار الحر للعناصر الداخلة الفردية.

وهذه هي القاعدة العامة او ما اسميها بقاعدة التوزيع الحر.

عدد احتمالات قاعدة التوزيع الحر تخضع لقانون التوافيق

مجموع عدد الاحتمالات:

$$\sum_{r=0}^{n} \frac{n!}{r!(n-r)!}$$

حيث (n) عدد العناصر الكلية للنظام او ما اسميها سعة النظام ، r رتبة النظام.

سعة النظام: اقصد بها عدد العناصر الكليه للنظام كالترتيبة السداسية (النظام الثلاثي) او الترتيبة العاشرة (النظام الخماسي) أو أي ترتيبة.

واقصد بالترتيبة السداسية: هي عدد عناصر النظام الكلية وهي ستة عناصر أو ارقام من $[5 \to 0]$

أما النظام الثلاثي : هو ان القوس المضغوط يمتلك ثلاثة ارقام زوجية، ثلاثة ارقام فردية، الارقام الزوجية (0,2,4) والفردية (1,3,5).

اما الترتيبة العاشرة: هي عدد ناصر النظام الكلية وهي عشرة ارقام تتراوح بين $[9 \to 0]$.

اما نظامه فاسميه بالنظام الخماسي لكون القوس المضغوط يمتلك خمسة ارقام زوجية (0,2,4,6,8) وخمسة ارقام فردية (1,3,5,7,9).

ملاحظة : لو امتلكنا الترتيب r فمن المحتمل ان تمتلك نظام شاذ أي عدد العناصر الزوجية ≠ عدد العناصر الفردية.

رتبة النظام: واعني بها عدد عناصر القوس وليس النظام كالقوس ${}^{c}(a\ ,b\ )^{d}$ الرتبه هي (c+d)

أما نظافة فيمكن ان يكون ثلاثي ويخضع لخواص النظام الثلاثي أو أن يكون خماسي ويخضع لخواص النظام الخماسي.

ولمعرفة نظام الرقم المضغوط فإن نظامه تذكره الحالة المستخدمة أي في السؤال أو العمل او التصنيف واختيار الحل بهذه الانظمة.

أنا أحياناً أستخدم النظام الثلاثي لكونه سهل وسريع الاستخدام ويحتوي على 64 احتمال فقط اما النظام الخماسي فيحتوي على (1024) احتمال فقط.

مجموع عدد احتمالات النظام: متمثل عدد احتمال توزيع عناصر النظام الكلية أو السعة= $\sum_{r=0}^{n} \frac{n!}{r!(n-r)!}$

حيث r = (c+d) رتبة النظام.

عدد الاحتمالات الناشئة من رتبة نظام ماهي: $\frac{n!}{(c+d)!(n-(c+d))!}$

حيث (c+d) رتبة النظام لقوس ما ${}^{c}(a\ ,b\ )^{d}$

ويمكن استنتاج قانون عدد الاحتمالات باستخدام علم الاحصاء (الاحتمالات) ويمكنك الرجوع الى أي كتاب في علم الاحصاء يتحدث عن الاحتمالات ومع هذا هناك طريقة بسيطة سوف اسردها لك في استنتاج هذا القانون والذي يسري لجميع الانظمة الخاصة با لرقم المضغوط.

- في النظام الثلاثي كانت لدينا 6 عناصر من $[0 \to 5]$.

$$(0,1,2,3,4,5) = ([0,2,4],[1,3,5])$$

فكيف نربط كل عنصر بعنصر اخر مع عدم التكرار أي لانقول 1,1 مثلاً أو (2,1),(1,2)

لنأخذ القوس $(\ ,\ )^0$ وسوف ابدأ بالمجموعة الخالية أي أن القاعدة لاتحتوي على أي رقم (أي عدم).

ثم نأخذ قوس يتكون من خلية واحدة كما شاهدنا سابقاً (ص193-196).

تعريف الخلية: هي الموقع التي يحتلها عنصر واحد وسأطلق مجازاً كلمة عدد الخلايا بدلاً من رتبة النظام وليكن القوس (زوجي) [النجمة * تعبر عن عنصر واحد بداخل القوس].

$(\ ,\ *)^1$ ^{0} سنحصل على ثلاثة احتمالات.

وأما اذا كان فردي $(\ ,\ *)^1$ ^{0} نحصل ايضاً على ثلاثة احتمالات وكرمز مجازي استطيع أن أوزع العناصر كالآتي:

(،) لاتوجد خلايا ويعبر عن احتمال واحد.

(* ،) 3 احتمالات ، 3 احتمالات = 6 احتمالات.

(، *) عبارة عن خلية واحدة وترتب بـ 6 عناصر لتضع 6 احتمالات.

(** ،)	3 احتمالات
(* ، *)	9 احتمالات
(،**)	3 احتمالات
	15 احتمال

....

(*** ،)	1 احتمال
(** ، *)	9 احتمالات
(* ،**)	9 احتمالات
(،***)	1 احتمال
	20 احتمال

....

(***، *)	3 احتمالات
(** ، **)	9 احتمالات
(* ،***)	3 احتمالات
	15 احتمال

....

(*** ، **)	3 احتمالات

3 احتمال (**،***)

6 احتمال

....

(*** ، ***) ← ست خلايا ← 1 احتمال

نعبر عن السعة الكلية.

اما استنتاج القاعدة فيتم كالآتي:

في الخلية العدمية $(\ ,\ )^0$ لم تحتوي على أي عنصر من العناصر الستة 0,1,2,3,4,5 لذلك فهي تحتوي على احتمال واحد هي احتمال الخلية الخالية.

اما عندما تكون الرتبة (1) أي القوس مكون من خلية واحدة فاحتمال عدد الحالات التي يمكن ان تستغلها العناصر هي ستة احتمالات لأن الخلية لاتتسع سوى لعنصر واحد.

أما عندما يكون القوس مكون من خليتين فهذا يعني ان هناك عنصرين يشغلان القوس ففي الخلية الاولى يمكن ان يشغلها 6 عناصر اما الخلية الثانية فخمسة عناصر.

السبب ان الخلية شغلها عنصر فيتبقى لدينا 5 عناصر من الستة عناصر.

كل عنصر يرتبط بـ 5عناصر : عدد الاحتمالات 30=6×5

بينما عدد الاحتمالات هي 15 السبب هو تكرار الاحتمالات ولكي نعالج ذلك نقسم 15= 2÷30.

عدد الاحتمالات= $\frac{(n)(n-1)}{2}$

اما عندما يكون القوس مكون من ثلاث خلايا فهذا يعني ان هناك ثلاثة عناصر يشغلون القوس.

ونعبر عن عدد الاحتمالات كالآتي:120=4×5×6.

ولمعالجة ذلك نقسم على 6 أي $20=\frac{120}{6}$ $\therefore$

20 احتمال ، عدد الاحتمالات= $\frac{(n)(n-1)(n-2)}{6}$

ومن هنا نستنتج ان القسمة على 2 عندما كان القوس مكون من خليتين هو حاصل المضروب لرتبة النظام.

و $3!=6$ وهو رتبة النظام لثلاثة خلايا وبتعديل القانون للقوس المكون من خليتين نجد أنه يساوي:

$$\frac{(n)(n-1)}{2!}$$

وعند الثلاث خلاياء نجد انه يساوي :

$$\frac{(n)(n-1)(n-2)}{3!}$$

وهكذا

عندما يكون القوس مكون من 4 خلايا نجد انه يساوي

$$\frac{(n)(n-1)(n-2)(n-3)}{4!}$$

وعند التعويض يعطي 15 (حيث n = السعة الكلية) وهي نفس القيمة المعطاه.

لكن نحن نجد أن:

$$n!=n\left((n-1)!\right)=n(n-1)\left((n-2)!\right)=n(n-1)(n-2)\left((n-3)!\right)$$

وعندما يكون القوس مكون من الرتبة ر نجد ان

$$z=\frac{n(n-1)(n-2)\ldots(n-r-1)}{r!}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(1)$$

$$n!=n(n-1)(n-2)\ldots(n-r-1)(n-r!)\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(2)$$

$$\therefore n(n-1)(n-2)\ldots(n-r-1)=\frac{n!}{(n-r!)}$$

بالتعويض عن 2 في المعادلة 1 نجد ان :

$$z=\frac{n!}{(n-r!)(r!)}$$

اذا عدد الاحتمالات تعبر عن التوافق.

الآن/ سؤال اوجد مجموع احتمالات لترتيبة السداسية.

$$\sum z=\frac{6!}{(6!)(0!)}+\frac{6!}{(5!)(1!)}+\frac{6!}{(4!)(2!)}+\frac{6!}{(3!)(3!)}+$$
$$\frac{6!}{(2!)(4!)}+\frac{6!}{(1!)(5!)}+\frac{6!}{(0!)(6!)}=64$$

اوجد عدد الاحتمالات لقوس من الرتبة السادسة من النظام الثلاثي؟

r=6 ,n=6

$$\sum z=\frac{n!}{(n-r!)(r!)}=\frac{6!}{(0!)(6!)}=1$$

اذا بعد ان تعرفنا على كيفية طرق توزيع العدد المضغوط باختلاف الانظمة حان الوقت لدراسة العدد المضغوط.

كيف نفك العدد المضغوط لنقل (n)

$$^{3}(6\ ,5\ )^{2}$$

ضع خط الاعداد ورقمه من $5\rightarrow 0$

الآن في النظام الثلاثي هناك ثلاثة اعداد زوجية كحد اقصى وثلاثة اعداد فردية كحد اقصى

0 2 4	1 3 5

الرقم المضغوط $^{3}(6\ ,6\ )^{2}$

لو أخذنا الجزء الأول (الزوجي) نجد انه يتكون من ثلاثة عناصر ومجموعها=6.

بكل بساطة من خلال خط الاعداد او صندوق السعة نجد ان اقصى عدد العناصر للنظام الثلاثي هو 3 عناصر، ومجموعها=6.

عناصر الرقم المضغوط من الجزء الزوجي هو 0,2,4.

اما عند الجزء الفردي نجد ان اقصى عدد للعناصر في صندوق السعة هو 3 ومجموعها 9.

بينما اجلزء الايسر من العدد المضغوط عبارة عن عنصرين ومجموعهما 6 .

لو رأينا صندوق السعة $\boxed{1\ ,3\ ,5}$
وأخذنا رقمين منه كالآتي:

$$1)\quad 1,3 = 1+3 = 4$$
$$2)\quad 1,5 = 1+5 = 6$$
$$3)\quad 3,5 = 3+5 = 8$$

(6 ،) عبارة عن الفقرة (2) أي 6=1+5
الجزء الايمن أو الاعداد الفردية للعدد 6 يتحلل الى العنصرين 1,5 .
اذا الرقم المضغوط $\{0,1,2,4,5\} = {}^{3}(6\ ,6\ )^{2}$

الان $\boxed{0\ 2\ 4 \updownarrow 1\ 3\ 5}$
الرقم المضغوط من النظام الثلاثي.

$${}^{0}(\ \ ,4\ )^{2} = \{1,3\}$$

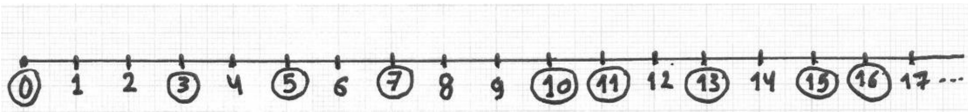
$${}^{1}(2\ ,9\ )^{3} = [2],[1,3,5] = \{1,2,3,5\}$$
$${}^{2}(6\ ,8\ )^{2} = [2,4],[3,5] = \{2,3,4,5\}$$
$${}^{3}(6\ ,9\ )^{3} = [0,2,4],[1,3,5] = \{0,1,2,3,4,5\}$$

وهكذا.
لنأخذ الاعداد الآتية ونقوم بضغطها:

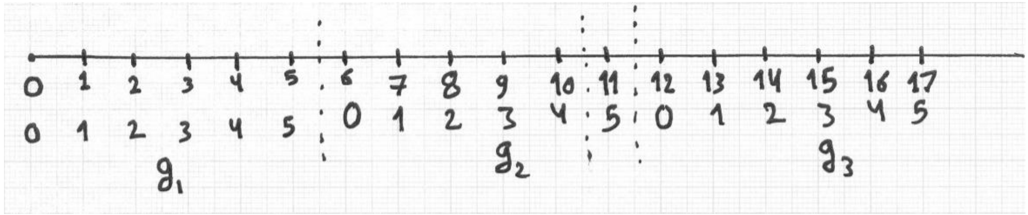
$[0,4],[3]$

$[0,4],[3] = {}^{2}(4\ ,3\ )^{1}$

لو كان لدينا خط الاعداد الاتي واردنا ضغط مجموعة من الارقام فيه وليكن:



خط الاعداد يتكون من اكثر من 6 عناصر وارقام اكبر من الرقم (5) فكيف نضغطها نعمل لهذا الخط الترتيبة الاتية أي اننا نقسمه الى مجموعات كل مجموعة تمتلك اقصى سعة من ذلك النظام فان كان ذو ترتيبة سداسية نعمل الآتي:



من الخط A,B

نجد في المجموعة الأولى $M_1 = \{0,3,5\}$

اما في المجموعة الثانية لايمكننا كتابة الرقم (7) لكن نستطيع ان نعطيها القيمة المكافئة لها.

7 $\equiv$ 1 من المجموعة الثانية

10 $\equiv$ 4 من المجموعة الثانية ، 11 $\equiv$ 5

عناصر المجموعة الثانية هي (1,4,5) والمجموعة الثالثة هي 13 $\equiv$ 1، 15 $\equiv$ 3، 16 $\equiv$ 4

عناصرها = {1,3,4}

المجموعة الأولى كانت $\{0,3,5\} = {}^{1}(\ 0,8\ )^{2}$

المجموعة الثانية كانت $\{1,4,5\} = {}^{1}(\ 4,6\ )^{2}$

المجموعة الثالثة كانت $\{1,3,4\} = {}^{1}(\ 4,4\ )^{2}$

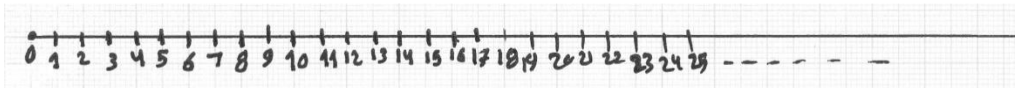
ولكي نكتبهم نتبع الآتي:

$$^{1}(\ 0,8\ )^{2},\ {}^{1}(\ 4,6\ )^{2},\ {}^{1}(\ 4,4\ )^{2} = {}^{111}(\ 044,864\ )^{222}$$

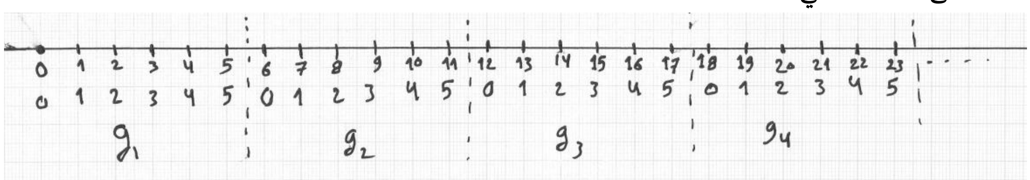
اذا دمجت الاقواس في قوس واحد.

$$^{111}(\ 044,864\ )^{222}$$

ولتوضيح اكثر نقول



نقسمة الى الشكل الآتي:



$M_1 = {}^{c_1}(\ a_1,b_1\ )^{d_1}\ ,M_2 = {}^{c_2}(\ a_2,b_2\ )^{d_2}\ ,M_3 = {}^{c_3}(\ a_3,b_3\ )^{d_3}\ ,$
$M_4 = {}^{c_4}(\ a_4,b_4\ )^{d_4}\ ,..........,M_n = {}^{c_n}(\ a_n,b_n\ )^{d_n}$

القاعدة العامة هي

$$M_1,M_2,M_3,M_4,...,M_n = {}^{c_1c_2c_3c_4.....c_n}(\ a_1a_2a_3a_4....a_n,b_1b_2b_3b_4....b_n\ )^{d_1d_2d_3d_4....d_n}$$

لنأخذ الأن المجموعات الآتية والتي هي مرتبة على خط الاعداد والسابق مثلاً:

$$M_1,M_2,M_5,M_7 = {}^{c_1c_2\,00c_5\,0c_7}(\ a_1a_2a_5a_7,b_1b_2b_5b_7\ )^{d_1d_2\,00d_5\,0d_7}$$

ولتحليل هذا الرقم نعمل الآتي القيمة الأولى مع الاولى والثانية مع الثانية اما الثالثة هي خالية فلا نأخذ أي قيمة والرابعة وكذلك اما الخامسة مع القيمة الثالثة من الترتيب وهكذا.

أي حصلنا عدد عنصره خالي لانأخذ له مجموعة.

كالمثال الآتي:

$^{1002002}(\ 264,568\ )^{1202}$ ← يتحلل بالشكل الآتي

$$M_1 = {}^{1}(\ 2,5\ )^{1} = [2],[5] = \{2,5\}$$
$$M_2 = {}^{0}(\ \ ,6\ )^{2} = [1,5] = \{7,11\}$$
$$M_3 = {}^{0}(\ \ ,\ \ )^{0} = \{\ \}$$
$$M_4 = {}^{2}(\ 6,8\ )^{2} = [2,4],[3,5] = \{20,21,22,23\}$$
$$M_5 = {}^{0}(\ \ ,\ \ )^{0} = \{\ \}$$
$$M_6 = {}^{0}(\ \ ,\ \ )^{0} = \{\ \}$$
$$M_7 = {}^{2}(\ 4,\ \ )^{0} = [0,4] = \{36,40\}$$

حيث M_1 هي من 0 ← 5

M_2 هي من 6 ← 11

M_3 هي من 12 ← 17

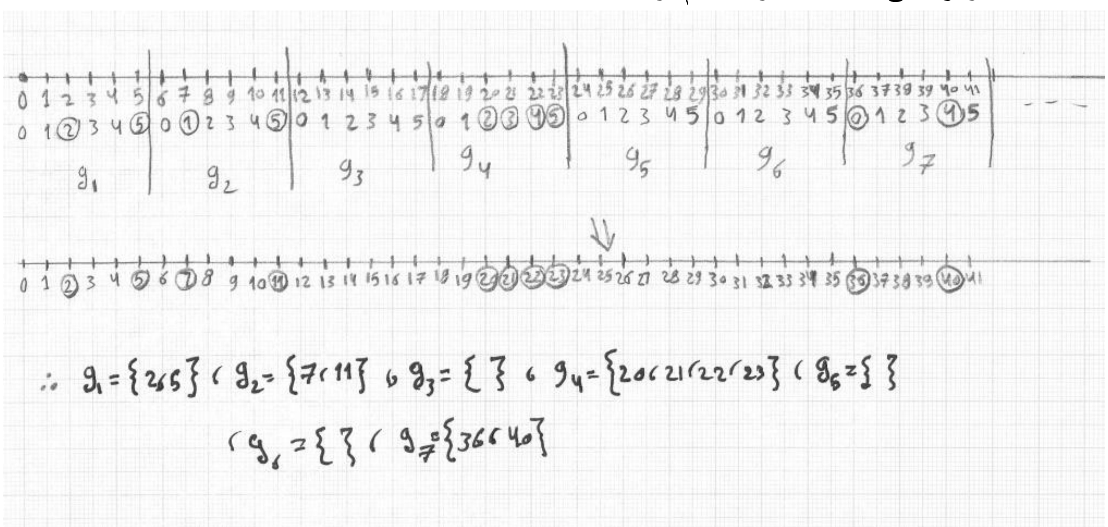
M_4 هي من 18 ← 23

M_5 هي من 24 ← 29

M_6 هي من 30 ← 35

M_7 هي من 36 ← 41

والآن لنمثل اليم التي حصلنا عليها من التحليل على خط الاعداد وذلك بعمل دوائر على القيمة وكما رأينا العدد $^{1002002}(\ 264,568\ )^{1202}$ يتكون من مجموعات تقع بين 0 ← 41 لذلك نحتاج لخط اعداد يتكون من 41 نقطة نعمل دوائر على نقاط المجموعات ثم نوجد العدد المقابل.



اذا العدد $^{1002002}(\ 264,568\ )^{1202}$ عبارة عن

$\{2,5,7,11,20,21,22,23,36,40\}$

من قاعدة التوزيع الحر عرفنا ان القاعدة تمتلك السعة القوسى عندما تحتوي كل عناصر النظام أي ان اقصر الاعداد الموجودة في الحاصرة {0,1,2,3,4,5} هي اعداد كتبت في 6 عناصر لكن في العدد المضغوط سنكتبها في 4 عناصر يعني اننا قد اخفيني عنصرين $^{3}(6\ ,9\ )^{3}$

ولو كانت لدينا مجموعتين أي {0,1,...,11} لو كتبت بالحاصرة لكتبناها 12 عنصر لكن في العدد المضغوط سنكتبها في ثمانية عناصر فقط.

$^{33}(66\ ,99\ )^{33}$ أي قد اخفينا 4 عناصر.

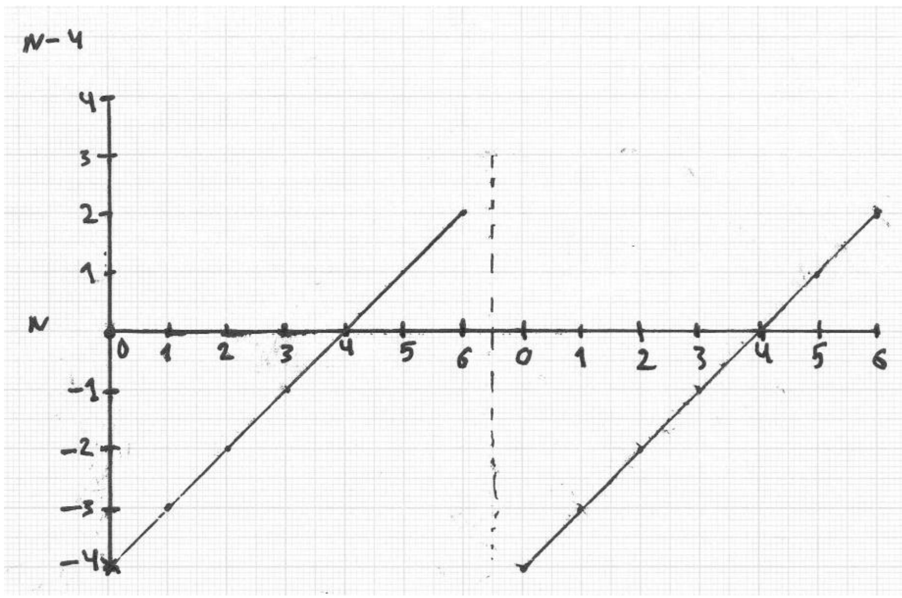
أي أن قاعدة التوزيع الحر تخفي عنصرين لو كتبت المجموعة كاملة وهذا هو احسن.

فلو كان لدينا M_1, M_2, M_N من المجموعات فإن العدد المضغوط سوف يختزلها إلى $6N - 2N = 4N$ عنصر

N رقم المجموعة.

هذا إذا كانت المجموعة تحتوي على كل العناصر أي السعة كاملة لكن لو كانت تحتوي على عناصر اقل منا لسعة الكلية فهذا يعني العكس.

لنلاحظ ذلك حيث ك عدد العناصر ، N السعة الكلية.



ومن الرسمة وجدنا ان العدد المضغوط اختزل السعة الكلية من 6 عناصر إلى اربعة عناصر أي بفقد عنصرين لكنه عندما تكون عناصر رتبته اقل من اربعة عناصر فإنه يكون سالب أي انه يزيد من عدد العناصر وهذا امر غي مرغوب فيه لكن مع هذه القاعدة التوزيع الحر مفيدة جداً في اختيار الاعداد او المواقع او الكميات والمعبر عنها بخط الاعداد بطريقة اختيارية وهذه تساعد في الرسم.

وقبل الانتقال الى الترتيبة العاشرة او غيرها كيف يكون الحالة لو كانت احدى احدى المجموعات السابقة تتكون من اكثر من عدد مضغوط أي كأن يكون مثلاً:

$$M_{1\circ N} = {}^{c_1}(\,a_1, b_1\,)^{d_1}\ ,{}^{c_2}(\,a_2, b_2\,)^{d_2}, {}^{c_3}(\,a_3, b_3\,)^{d_3}, \ldots, {}^{c_N}(\,a_N, b_N\,)^{d_N}$$

في هذه الحالة المجموعة الأولى لاتحتوي على رقم مضغوط واحد وانما يكون لها اكثر من رقم مضغوط يكونوا متساويين جميعاً أو بعض منهم أو غير متساويين اذا كانوا محدودين (أي عناصر كل رقم مضغوط مختلفة

ومجموعها قد يساوي السعة الكلية) وايضاً لو كانوا متساويين في لاعنصر بشكل كلي او جزئي في هذه الحالة يكتب الرقم المضغوط الكلي كالآتي:

$$M_{n\circ N} = M_{1\circ N}, M_{2\circ N}, M_{3\circ N}, \ldots, M_{n\circ N}$$
$$M = {}^{c}(a,b)^{d}$$
$$M_{n\circ N} = {}^{c_{1\circ N}c_{2\circ N}c_{3\circ N}\ldots c_{n\circ N}}\left(a_{1\circ N}a_{2\circ N}a_{3\circ N}\ldots a_{n\circ N}, b_{1\circ N}b_{2\circ N}b_{3\circ N}\ldots b_{n\circ N}\right)^{d_{1\circ N}d_{2\circ N}d_{3\circ N}\ldots d_{n\circ N}}$$
$$\because M_{1\circ 3} = {}^{c_{1\circ 1}}(a_{1\circ 1}, b_{1\circ 1})^{d_{1\circ 1}}, {}^{c_{1\circ 2}}(a_{1\circ 2}, b_{1\circ 2})^{d_{1\circ 2}}, {}^{c_{1\circ 3}}(a_{1\circ 3}, b_{1\circ 3})^{d_{1\circ 3}}$$
$$\therefore M_{n\circ N} = {}^{c_{1\circ 1}c_{1\circ 2}c_{1\circ 3}, c_{2\circ N}, c_{3\circ N}, \ldots, c_{n\circ N}}\left(a_{1\circ 1}a_{1\circ 2}a_{1\circ 3}; a_{2\circ N}; a_{3\circ N}; \ldots a_{n\circ N}, b_{1\circ 1}b_{1\circ 2}b_{1\circ 3}; b_{2\circ N}; b_{3\circ N}; \ldots; b_{n\circ N}\right)^{d_{1\circ 1}d_{1\circ 2}d_{1\circ 3}, d_{2\circ N}, d_{3\circ N}, \ldots, d_{n\circ N}}$$

النقاط لاتمثل هنا مجموعة خالية وانما متغير.

مثال:

$$M_{1\circ 3} = {}^{2}(2,5)^{1}, {}^{1}(4,9)^{3}, {}^{1}(0,6)^{2}$$
$$M_{2\circ 1} = {}^{2}(6,1)^{1}$$
$$M_{4\circ 2} = {}^{3}(6,9)^{3}, {}^{2}(4,8)^{2}$$
$$M_{1\circ 3}, M_{2\circ 1}, M_{4\circ 2} = {}^{211,2,0,32}(240;6;64,596;1;98)^{132,1,0,32}$$

لايهم الترتيب للمجموعة الواحدة مثل $M_{1\circ 3}$ غير مهم ترتيب محتواها.

لكن لو اردنا الترتيب المجموعات الاتية.

$$M_{1\circ 3}, M_{2\circ 1}, M_{4\circ 2} = {}^{211,2,0,32}(240;6;64,596;1;98)^{132,1,0,32}$$

نحن نجد ان $M_{1\circ 3}$ غير مرتب ولكي نرتبه نعمل الآتي:

$$M_{1\circ 3} = {}^{2}(2,5)^{1}, {}^{1}(4,9)^{3}, {}^{1}(0,6)^{2} = {}^{3}(6,9)^{3}, {}^{1}(0,6)^{2}, {}^{0}(\ \ ,5)^{1}$$

اعدنا ترتيب المحتوى:

$$M_{1\circ 3}, M_{2\circ 1}, M_{4\circ 2} = {}^{310,2,0,32}(60;6;64,965;1;98)^{321,1,0,32}$$

واعتقد انك قادر ان تحلل هذا الرقم بنفس الخطوات السابقة أي ماكنا نعمله مع قاعدة التوزيع الحر.

اما لو كان $M_{n\circ N} = M_{1\circ 3} = {}^{211,0}(240;\ \ ,596;\ \ )^{132,0}$

ملاحظة: استخدمنا الفاصلة لتمييز بين المجموعات حتى لا يحصل لبس.

كان ذلك عندما تكون لدى المجموعة اكثر من قاعدة.

الان كيف نعمل عند الكسور علماً بأن ارقام القاعدة اعداد طبيعية لنأخذ اعداد حقيقية موجبة.

مثل: كيف نضغط $1, \frac{1}{3}, \frac{1}{2}, \frac{1}{5}$ مثلا :

نقول نفس الاسلوب ماعدا نا يكون الرقم المضغوط في المقام نجد ان مقامات الاعداد السابقة هي

$$1,2,3,5 = {}^{1}(\ 2,9\ )^{3}$$
$$\therefore \frac{1}{1}, \frac{1}{3}, \frac{1}{2}, \frac{1}{5} = \frac{1}{{}^{1}(\ 2,9\ )^{3}}$$

وبما أن البسط لتلك الاعداد هو 1 اذا

$$\because 1 = {}^{0}(\ \ ,1)^{1} \ \Rightarrow \frac{1}{1}, \frac{1}{3}, \frac{1}{2}, \frac{1}{5} = \frac{{}^{0}(\ \ ,1)^{1}}{{}^{1}(\ 2,9\ )^{3}}$$

وهكذا بالنسبة للبقية

اما عند $1\frac{1}{5}, 3\frac{1}{2}, 2\frac{1}{3}, 2\frac{1}{4}$ فكيف تكتب

تكتب بالشكل الآتي:

$$1\frac{1}{5} = \frac{6}{5}, 3\frac{1}{2} = \frac{7}{2}, 2\frac{1}{3} = \frac{7}{3}, 2\frac{1}{4} = \frac{9}{4}$$

اذا $\frac{6}{5}, \frac{7}{2}, \frac{7}{3}, \frac{9}{4}$ اعداد مختلفة.

نأخذ كل رقمين متشابهين البسط.

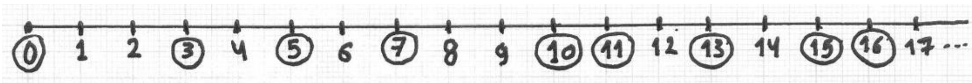
$$\frac{7}{2}, \frac{7}{3} = \frac{{}^{0}(\ \ , 1)^{01}}{{}^{1}(2\ , 3)^{1}}$$

$$\frac{6}{5} = \frac{{}^{01}(0\ ,\ \ )^{0}}{{}^{0}(\ \ , 5)^{1}}$$

$$\frac{9}{4} = \frac{{}^{0}(\ \ ,3\ )^{01}}{{}^{1}(4\ ,\ \ )^{0}}$$

كيف نحصل على قيمة الرقم الحقيقية وقيمته المكافئة او الترتيبة أي اننا نريد العلاقة لذلك؟

من خط الاعداد نجد أن:



نجد ان الرقم المضغوط يعيد نفسه بمقدار 6 عناصر طول فترتها (5) لو قلنا a قيمة العنصر او القيمة المكافئة الحقيقية على خط الاعداد و h القيمة الحقيقية.

فإن $h = a + 6(n-1)$ حيث n رقم المجموعة والتي تبدأ من صفر إلى خمسة.

فالعدد المضغوط الآتي ${}^{01}(\ 2,\ \ )^{0}$ نجد انه يمتلك عنصر وحيد قيمته 2 فما هي قيمة (2) الحقيقة أي موقعها على خط الاعداد.

قيمتها الحقيقية $h = 2 + 6(2-1) \Rightarrow h = 2 + 6 = 8$

اذا القيمة المكافئة للرقم 8 هي 2.

امثلة: لو كان لدينا الارقام الآتية: 40,35,20,99 فكيف نضغطها في رقم مضغوط وكيف نحدد مجموعتها .

لتحديد المجموعة نعمل الآتي:

بجعل a= صفر ثم نأخذ الصحيح كما يلي :

$$(n-1) = \left[\frac{h}{6}\right]$$

وبعد ذلك اليجاد القيم المكافئة نستخدم القانون

$$h = a + 6(n-1)$$
$$, n = \left[\frac{h}{6}\right] + 1$$
$$a = h - 6\left[\frac{h}{6}\right]$$
$$or$$
$$a = h - 6(n-1)$$

عند (40) نجد أن $n = \left[\frac{40}{6}\right] + 1 = [6.666] + 1 = 6 + 1 = 7$.

$$\therefore n = 7$$

اذا 40 تنتمي للمجموعة السابعة في النظام الثلاثي ولايجاد القيمة المكافئة للرقم 40 نعمل الآتي:

$$a = 40 - 6\left[\frac{40}{6}\right] = 40 - 36 = 4$$
$$or$$
$$a = 40 - 6(7-1) = 40 - 36 = 4$$

اذا 4 وهي القيمة المكافئة للرقم 40 ومنه نجد ان

$$M_7 = {}^{1}(4,\ )^{0}$$

وعند (35) نجد أن

$$n = \left[\frac{35}{6}\right] + 1 = [5.5] + 1 = 5 + 1 = 6$$
$$\therefore n = 6$$

اذا 35 تنتمي للمجموعة السادسة.

$$a = 40 - 6\left[\frac{35}{6}\right] = 40 - 30 = 5$$
$$or$$
$$a = 35 - 6(6-1) = 35 - 30 = 5$$

5 هي القيمة المكافئة للرقم 35

$$M_6 = {}^{0}(\ ,5)^{1}$$

وعند 20 نجد ان

$$n = \left[\frac{20}{6}\right] + 1 = [3.33] + 1 = 3 + 1 = 4$$
$$\because n = 4$$
$$a = 20 - 6(4-1) = 20 - 18 = 2$$
$$\therefore M_4 = {}^{1}(2,\ )^{0}$$

وعند 99 نجد ان

$$n=\left[\frac{99}{6}\right]+1=[16.5]+1=16+1=17$$

$$\because n=17$$

$$a=99-6(17-1)=99-96=3$$

$$\therefore M_{17}={}^{0}(\ \ ,3\ )^{1}$$

اذا لكي نصيغ العناصر السابقة بواسطة القاعدة نعمل الاتي

$$\therefore M_4M_6M_7M_{17}={}^{[0]^3[1]\ [0]^2[1]}(24,53\ )^{[0]^3[1]\ [0]^{10}[1]}$$

حيث

$$[0]^3=000,[0]^5=00000,[1]^5=11111,$$

$$[x]^r=x_1x_2x_3\ldots x_r,$$

ويمكن اختصارها بالشكل الآتي:

$$M_4M_6M_7M_{17}=\left(2\overset{1}{M}_4\,4\overset{1}{M}_7,5\overset{1}{M}_6\,3\overset{1}{M}_{17}\right)$$

الترتيبة العاشر : كما عرفناها هي الارقام {0,1,2,3,4,5,6,7,8,9} ونظامها ماسي {0,2,4,6,8}زوجي ، {1,3,5,7,9} فردي.

في هذه الترتيبة تقل درجة الوضوح كيف كالآتي:

	الفردي		الزوجي
	1=1 3=3 5=5 7=7 9=9	خلية	0=0 2=2 4=4 6=6 8=8
	1,3=1+3=4 1,5=1+5=6 1,7=1+7=8 1,9=1+9=10≡0 3,5=3+5=8 3,7=3+7=10≡0 3,9=3+9=12≡2 5,7=5+7=12≡2 5,9=5+9=14≡4 7,9=7+9=16≡6	خليتين	0,2=0+2=2 0,4=0+4=4 0,6=0+6=6 0,8=0+8=8 2,4=2+4=6 2,6=2+6=8 2,8=2+8=10≡0 4,6=4+6=10≡0 4,8=4+8=12≡2 6,8=6+8=14≡4

	فردي		زوجي
	1,3,5=1+3+5≡9 1,3,7=1+3+7=11≡1 1,3,9=1+3+9=13≡3 1,5,7=1+5+7=13≡3 1,5,9=1+5+9=15≡5 1,7,9=1+7+9=17≡7 3,5,7=3+5+7=15≡5	ثلاث خلايا	0,2,4=0+2+4≡6 0,2,6=0+2+6≡8 0,2,8=0+2+8=10≡0 0,4,6=0+4+6=10≡0 0,4,8=0+4+8=12≡2 0,6,8=0+6+8=14≡4 2,4,6=2+4+6=12≡2

2,4,8=2+4+8=14≡4 2,6,8=2+6+8=16≡6 4,6,8=4+6+8=18≡8		3,5,9=3+5+9=17≡7 3,7,9=3+7+9=19≡9 5,7,9=5+7+9=21≡1	
0,2,4,6=0+2+4+6=12≡2 0,2,4,8=0+2+4+8=14≡4 0,2,6,8=0+2+6+8=16≡6 0,4,6,8=0+4+6+8=18≡8 2,4,6,8=2+4+6+8=20≡0		1,3,5,7=1+3+5+7=16≡6 1,3,5,9=1+3+5+9=18≡8 1,3,7,9=1+3+7+9=20≡0 1,5,7,9=1+5+7+9=22≡2 3,5,7,9=3+5+7+9=24≡4	
0,2,4,6,8=0+2+4+6+8=20≡0		1,3,5,7,9=1+3+5+7+9=25≡5	

في القسم الزوجي لاحظنا عدم القدرة على التمييز فعندما كان القوس مكون من خليتين وجدنا تشابهه في الاعداد مثل:

{0,6=6},{2,4=6} فكلاهما مكون من عنصرين ومجموعهما = 6 فلا يمكن كتبتهما في القوس كما يلي $^{2}(6,\ )^{0}$ وذلك لاننا لا نعرف الرقم 6 الى ماذا سيتحلل هل الى 0,6 او الى 2,4 ايضاً {0,2,8}، {0,4,6} كلاهما مكون من ثلاثة عناصر ومجموع عناصر لكل منهما 0 ≡10.

أيضاً {0,4,8},{2,4,6} مكونان من ثلاثة عناصر ومجموع عناصر كل منهما = 2≡12.

وبالمثل تظهر المشكلة عند الاعداد الفردية ولحل المشكلة قمت بتعديل القوس الى الآتي: ${}_{h}^{c}(a,b)_{f}^{d}$

حيث h,f يعبرا عن الموقع الزوجي (h) والموقع افردي (f) والمقصود بالموقع الزوجي هو كالآتي:

عندما يكون عنصر وحيد.

$\{0\}$ $\{2\}$ $\{4\}$ $\{6\}$ $\{8\}$ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓	← الارقام
0 1 2 3 4	← الموقع

مثلاً لكتابة الرقم 2 بواسطة النظام الخماسي يكتب كالآتي ${}_{1}^{1}(2,\ )_{0}^{0}$

ولو كانوا من عنصرين يكونوا كالآتي

$\{0,2\}$	$\{0,4\}$	$\{0,6\}$	$\{0,8\}$	$\{2,4\}$	$\{2,6\}$	$\{2,8\}$	$\{4,6\}$	$\{4,8\}$	$\{6,8\}$	← الارقام
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	← الموقع

اذا لكتابه $\{0,6=6\},\{2,4=6\}$

$$0,6={}^{2}_{2}(6,\ )^{0}_{0}\quad ,\quad 2,4={}^{2}_{4}(6,\ )^{0}_{0}\quad ,\quad 6,8={}^{2}_{9}(4,\ )^{0}_{0}$$

وبالمثل عندما يكون من ثلاثة عناصر وهكذا

وايضاً الاعداد الفردية تخضع للمثل وتخضع لنفس خواص الترتيبة السادسة من فك ورجح وغيره.

كم عدد احتمالات توزيع الرتبة العاشرة أي طرق توزيعها؟

نجد ان احتمالات النظام الخماسي = 1024 احتمال.

مجموع الاحتمالات هو:

$$\frac{10!}{0!(10)!}+\frac{10!}{1!(9)!}+\frac{10!}{2!(8)!}+\frac{10!}{3!(7)!}+\frac{10!}{4!(6)!}+\frac{10!}{5!(5)!}$$

$$+\frac{10!}{6!(4)!}+\frac{10!}{7!(3)!}+\frac{10!}{8!(2)!}+\frac{10!}{9!(1)!}+\frac{10!}{10!(0)!}=1024$$

ويمكنك عمل ذلك كما عملناه في صفحة (193−196) مع التعديل للقوس مثل:

العدم = ${}^{0}_{0}(\ ,\ )^{0}_{0}$

عنصر وحيد

$$0={}^{1}_{0}(0,\ )^{0}_{0}\qquad 2={}^{1}_{2}(2,\ )^{0}_{0}$$
$$1={}^{0}_{0}(\ ,1)^{1}_{1}\qquad 3={}^{0}_{0}(\ ,3)^{1}_{3}$$
$$4={}^{1}_{4}(4,\ )^{0}_{0}\qquad 5={}^{0}_{0}(\ ,5)^{1}_{5}$$
$$6={}^{1}_{6}(6,\ )^{0}_{0}\qquad 7={}^{0}_{0}(\ ,7)^{1}_{7}$$
$$8={}^{1}_{8}(8,\ )^{0}_{0}\qquad 9={}^{0}_{0}(\ ,9)^{1}_{9}$$

عنصرين

$0=\{0,2\}={}^{2}_{0}(2,\ )^{0}_{0}$ $1=\{0,4\}={}^{2}_{1}(4,\ )^{0}_{0}$ $2=\{0,6\}={}^{2}_{2}(6,\ )^{0}_{0}$ $3=\{0,8\}={}^{2}_{3}(8,\ )^{0}_{0}$ $4=\{2,4\}={}^{2}_{4}(6,\ )^{0}_{0}$ $\vdots$	$\{0,1\}={}^{1}_{1}(0,1)^{1}_{0}$ $\{2,3\}={}^{1}_{2}(2,3)^{1}_{3}$ $\{0,2\},\{5\}={}^{2}_{0}(2,5)^{1}_{5}$ $\{2,4\},\{1,3\}={}^{2}_{4}(6,4)^{2}_{0}$ $\{2,4\},\{1,5\}={}^{2}_{4}(6,6)^{2}_{1}$ $\{2,6\},\{3,5\}={}^{2}_{5}(8,8)^{2}_{4}$

وهكذا

بالطبع انا هنا لن اكتب 1024 احتمال لأنه قد يحتاج إلى 24 ورقة عزيزي القارى حاول تعملها كتمرين واستخدم قاعدة الاحتمال حتى تساعده في عده للاحتمالات وابداء بالعدم بخليه ثم خليتين وهكذا.

وبالمثل نجد ان $h = a + 10(n-1)$

والرقم 10هو لكون النظام خماسي ويمثل السعة بمقدار 10 عناصر ولأي ترتيبة T نجد ان

$$h = a + T\,(n-1)$$

مما سبق نجد الترتيبة العاشرة تضغط بمقدار 4 أرقام ولو قلنا أن الترتيبة السداسية مكونة من مجموعتين فإنها تضغط ايضاً بمقدار 4 أرقام إذا الفقد هو رقمين.

لكن باعتبار ان فترة الترتيبة العاشرة اقل من فترة المجموعتين لترتيبة السادسة فإنه يضغط بشكل اكبر كيف؟

لنقل لدينا الاعداد من 0 ← 99 فما مقدار كل من الرقمين في الضغط.

القدرة على الضغط لترتيبة السداسية هي 2n.

القدرة على الضغط لترتيبة العاشرة هي 4n (أي الحذف) .

في الترتيبة السداسية:

$$\because (n-1) = \left[\frac{99}{6}\right] = 16$$

$$\therefore n-1 = 16 \Rightarrow n = 17$$

القدرة على الضغط 34=17×2 .

لو كتبنا السعة الكلية لـ 17 مجموعة فسوف نحذف من 99 الرقم مايقدر ب 34 رقم.

لما في الترتييبة العاشرة يكون

$$\because (n-1) = \left[\frac{99}{10}\right] = 9$$

$$\therefore n-1 = 9 \Rightarrow n = 10$$

القدرة على الضغط 40=10×4 رقم.

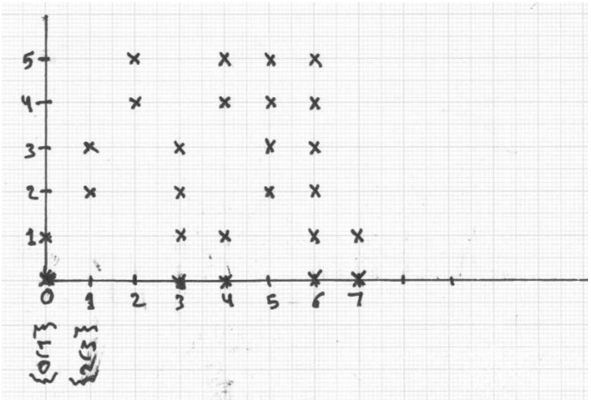
اذا قدرة الترتيبة العاشرة على الضغط اكبر من قدرة الترتيبة السادسة على الضغط لكن الترتيبة السداسية سهلة التميز والوضوح.

كيف نستخدم الاعداد النجمية في التمثيل؟

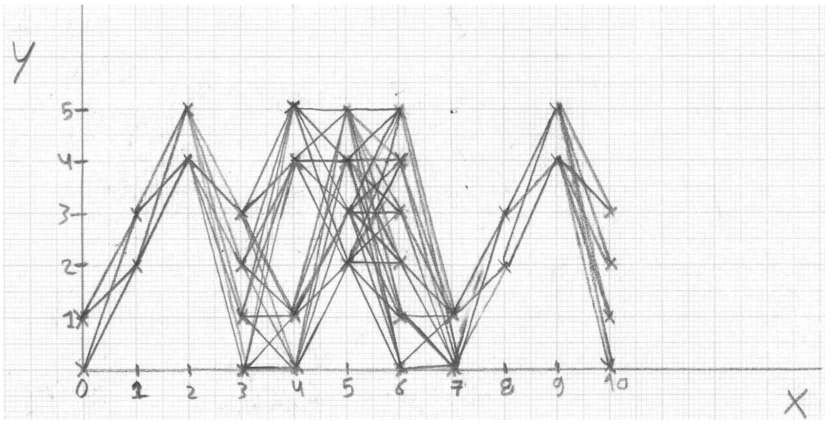
هناك عدة طرق سنذكر طرق التمثيل بواسطة الجبر الخاص وسوف استخدم الترتيبة السداسية.

نقوم بترقيم الترتيبة السادسة من0 ← 64 بالترتيب على ان تعيد نفسها من جديد أي عند 65 نأخذ القوس المكافئ لـ صفر مع عدم ادخال العدم لأنه في الجبر الخاص لاندخل شيء اسمه عدم في محاور التمثيل وللاختصار سوف استخدم البنية الاتية:

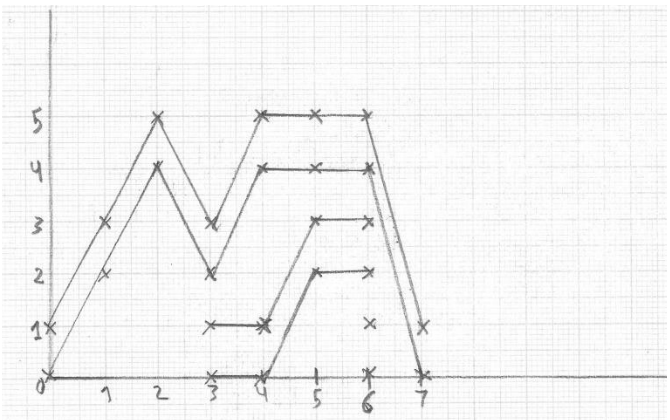
$$0 = \{0,1\}\ ,\ 1 = \{2,3\}\ ,\ 2 = \{4,5\}\ ,\ 3 = \{0,2,1,3\}\ ,$$
$$4 = \{0,4,15\}\ ,\ 5 = \{2,4,3,5\}\ ,\ 6 = \{0,2,4,1,3,5\}\ ,$$
$$7 = \{0,1\}\ ,\ 8 = \{2,3\}\ ,$$



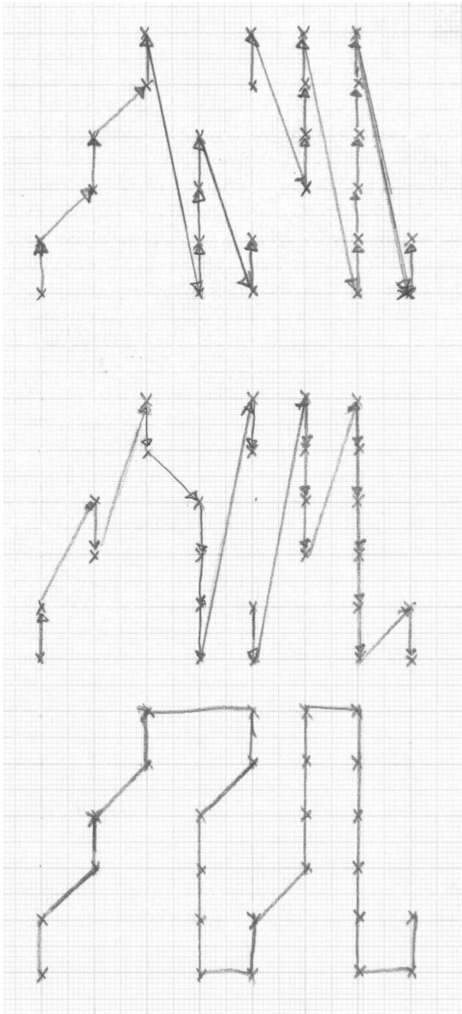
ولربط تلك النقاط يمكن استخدام طرق الربط العادية كما في الجبر الخاص او الشامل المعدل في التمثيل البياني كل نقطة ترتبط ب التي بعدها وهكذا باعتبار هنا عندما يكون لل النقطة مايمتلك اكثر من قيمة فان ص يمتلك اكثر من قيمة وترتبط كل قيمة بالقيم التي بعدها.

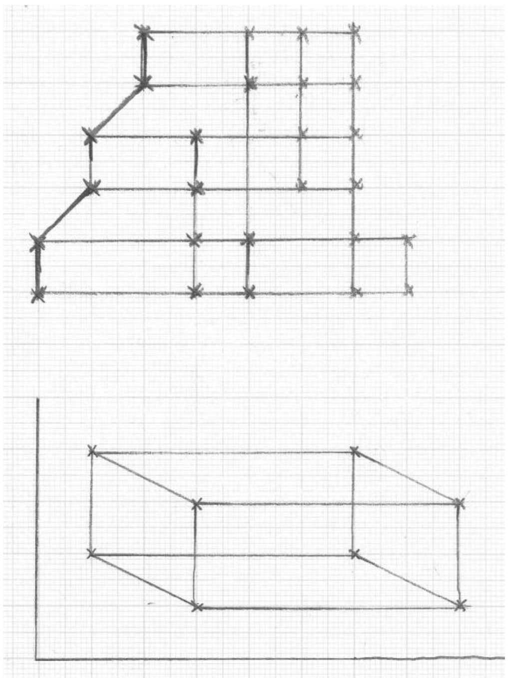


وفي طرق اخرى لربط لكنها لاتعبر عن تلك الدالة وانما على خواصها او لتوصيف شيء ما لنعيد تلك النقاط بدون محاور.



وهناك الربط البوري كما هو الحال في المثال الآتي:





هذه كانت نبذة عن طرق الرسم قد تبدو لك عشوائية لكن هناك له اساس انا لن اذكره في هذا الجزء لأن هذا الكتب مخصص للأعداد كونها جديدة لكن صار لديك فكرة.

فالأعداد المضغوطة او النجمية في اعتقادي قد يحتاج لها المختصون في عدة مجالات : كعلم الفلك ووضع خرائط ودوال النجوم وايضاً في دراسة الجوامد والبلورات وايضاً الموجات والصدوع سواء كان في الصخور او أي صدوع وتشققات وايضاً البنية الذرية والطاقة.

وايضاً القيام بالعمليات الحسابية الكبيرة انا لا أقول قد توصلت لكل شيء ولكن مستمر فيه.

العمليات الحسابية على الاعداد المضغوطة:

عملية الجمع:

عملية الجمع للاعداد المضغوطة عملية ليست سهلة بل ان جمع عددين قد يتشعب الى اكثر من عدد فكيف الحال لو كان لاكثر من عدد باختلاف الخلايا.

في الوقت انا استخدم في عملية الجمع الطريقة الذهنية وهي طريقة ليس من السهل سردها في هذا الكتب وفي طريقة بسيطة وهي طريقة التحليل أي تحليل العدد الى مكوناته ثم اجراء العمليات الحسابية واعادة ضغطها وهذا امر غير مرغوب فيه كثير لكنه سهل عندما يكون لدينا مجموعة صغيرة.

الطريقة الثالثة وهي طريقة القواعد وانا لم اتوصل في الوقت الحالي الى طريقة عامة لذلك لكني ابحث عن ذلك كلما اتيح لي من وقت وقد اذكرها في الجزء الثاني.

هناك عدة طرق للجمع وهي مختلفة:

1- الجمع العادي كما في انظمتنا الحالية +

2- جمع الاتحاد $\uplus$ (بعد اجر عملية الجمع يتم دمج الاعداد المضغوطة المتشعبة) في رقم واحد أي كاتحاد المجموعات .

3- جمع الازاحة $\oplus$ وهي عملية ازاحة الخلايا ويستخدم في الاعداد النجمية والتي لم اذكرها بعد.

4- جمع التداخل $\boxplus$ يشبه الجمع العادي ولكنه يدخل العدم.

لنأخذ الترتيبة السداسية:

نجد ان لدينا ثلاثة عناصر زوجية وثلاثة عناصر فردية من صفحة (196-193) نجد ما يلي:

جمع مثلاً الرقم التالي:

$${}^{1}(2,5\ )^{1} \uplus {}^{1}(4,1\ )^{1} = {}^{01}(0,33\ )^{11}$$
$${}^{1}(2,5\ )^{1} = \{2,5\}\ ,\ {}^{1}(4,1\ )^{1} = \{1,4\}$$
$$\{2,5\} + \{1,4\} = \{6,3,9,6\} = {}^{01}(0,33\ )^{11},\ {}^{01}(0,\ \ )^{0} \Rightarrow$$
$${}^{01}(0,33\ )^{11} \cup {}^{01}(0,\ \ )^{0} = {}^{01}(0,33\ )^{11}$$
$$\therefore {}^{1}(2,5\ )^{1} + {}^{1}(4,1\ )^{1} = {}^{01}(0,33\ )^{11},\ {}^{01}(0,\ \ )^{0}$$
$$,\ {}^{1}(2,5\ )^{1} \uplus {}^{1}(4,1\ )^{1} = {}^{01}(0,33\ )^{11}$$

$${}^{2}(6,3\ )^{1} + {}^{2}(6,5\ )^{1} = \{2,4,3\} + \{2,4,5\} =$$
$$\{4,6,7,6,8,9,5,7,8\} = {}^{12}(42,54\ )^{12},\ {}^{02}(2,1)^{01}$$

or

$${}^{2}(6,3\ )^{1} \uplus {}^{2}(6,5\ )^{1} = {}^{12}(42,54\ )^{12}$$

مثلاً: لم اكتب الفاصلة بين الاقواس وهذا يعبر على المجموعات في هذه الحالة من حيث الترتيب:

$$^{1}(0,\ \ )^{0} + {}^{1}(2,3)^{1} = \{0\} + \{2,3\} = {}^{1}(2,3)^{1}$$

اذا $^{1}(0,\ )^{0}$ هو محايد جمعي

ايضا نجد ان

$$^{0}(\ ,\ )^{0} + {}^{1}(0,\ \ )^{0} = {}^{1}(0,\ \ )^{0}$$

اذا العدم محايد جمعي لحقل الاصفار.

مثال اخر

$$^{3}(6,9)^{3} + {}^{1}(2,3)^{1} = \{0,1,2,3,4,5\} + \{2,3\} \Rightarrow$$

$$\{2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8\} = {}^{22}(62,81)^{21},\ {}^{11}(40,81)^{21}$$

or

$$^{3}(6,9)^{3} \uplus {}^{1}(2,3)^{1} = {}^{22}(62,81)^{21}$$

نحن في هذه الحالة مازلنا مهملين تأثير العدم.

لنأخذ مثال ندلخ فيه العدم

$$^{0}(\ ,\ )^{0} + {}^{1}(2,3)^{1} = \{\ \ \} + \{2,3\} = \{2,3\}$$

ولتوضيح اكثر سنعتبر القوس مكون من عدم زوجي، وعدم فردي

$$^{0}(\ ,\ )^{0} + {}^{1}(2,3)^{1} = \{\phi_{Even}, \phi_{odd}\} + \{2,3\} \Rightarrow$$

$$\{2,3,2,3\} = {}^{1}(2,3)^{1},\ {}^{1}(2,3)^{1}$$

وهذا ما أقصده بان العدم يؤثر هنا فلم يكن مجرد محايد وانما كرر صورة القوس، لو كان لدينا.

$$^{0}(\ ,\ )^{0} + \left[{}^{0}(\ ,\ )^{0} + {}^{1}(2,3)^{1}\right] = {}^{0}(\ ,\ )^{0} + {}^{1}(2,3)^{1},\ {}^{1}(2,3)^{1}$$

$$= {}^{1}(2,3)^{1},\ {}^{1}(2,3)^{1},\ {}^{1}(2,3)^{1},\ {}^{1}(2,3)^{1}$$

اذا العدم يستنسخ الارقام الاخرى وفي هذا النوع من الجمع والذي ادخل فيه تأثير العدم نستخدم الرمز $\boxplus$ بدلاً من+

حيث ان هذه العملية هي اكثر صحة من العملية (+) وذلك لأنها ادخلت العدم لكننا في بعض التطبيقات لانستخدم الارقام المتشابه حيث نأخذ رقم واحد من الارقام المتشابهه ولذلك لزم استخدام $\underline{\boxplus}$

لنجمع كما في المقال:

$$^{1}(0,\ \ )^{0} \boxplus {}^{1}(2,3)^{1} = \{0, \phi_{odd}\} \boxplus \{2,3\} \Rightarrow$$

$$\{2,3,2,3\} = {}^{1}(2,3)^{1},\ {}^{1}(2,3)^{1}$$

الفصل الثاني
الأعداد النجمية

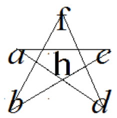
هي اعداد صيغة قاعدة التوزيع الحر بطريقة جديدة لكل الانظمة تقريباً حيث كنت قد كتبت قاعدة التوزيع الحر بالشكل الآتي:

$$\overset{f}{{}_{b}^{a}\mathrm{h}_{d}^{c}}$$

حيث أ عدد الخلايا، ب انزياح الخلايا، ج نوعية الخلية، د مرتبة الخلية، و نوعية النظام وقد بسطتها حيث اعتبارات أ عدد الخلايا الزوجية، ب عدد الخلايا الفردية.

وقد سميتها بالاعداد النجمية او القاعدة النجمية لنها تشبه النجمة.

$$\overset{f}{{}_{b}^{a}\mathrm{h}_{d}^{c}} \quad \Rightarrow$$



قبل الخوض في الاعداد النجمية اود ذكر التعريفات الاتية:

a = عدد الخلايا في الجزء الأول من القوس والتي تمثل الاعداد الزوجية.

b =عدد الخلايا في الجزء الثاني من القوس والتي تمثل الاعدادالفردية.

حيث a,b تمثل العناصر الزوجية او الفردية ولاتمثل بالضرورة السعة الكلية.

c = نوعية الخلية في ترتيبي لتوزيع هذه الاعداد قمت بترتيب على حسب ترتيب الاعداد الزوجية في النظام.

فإذا قلنا ان القوس في الجزء الاول لايحتوي على أي رقم زوجي أي عدم تجعل c=0.

وان كان هناك ارقام زوجية وكانت تحتي على صفر أي ان الرقم الاول صفر

c=1 وان كان اول رقم زوجي في الترتيبة هو 2

c=2 وان كان اول رقم زوجي في الترتيبة هو 4 ، c=3 وهكذا.

d = مرتبة الخلية عندما تساوي عدد الخلايا الزوجية لاكثر من قوس وايضاً الخلايا الفردية لا لكثر من بحيث تكون لكل قوس نفس عدد الخلايا في بقية القسو وان يكون لكل قوس مختلف عن الا خر وان تكون الاقواس من نفس نوعية الخلية ففي هذه الحالة يعطي د قيم ترتيبية معبرة عن ذلك وماعدا ذلك فإن d=0.

للمثال

لنأخذ الاقواس الآتية $([0,2],[1]),([0,4],[1])$

عندما يكون القوس = $([0,2],[1])$ نعطي d=0، عند $([0,4],[1])$ d=1

وهكذا:

h = موقع الخلية/ عندما تتساوى عدد الخلايا الزوجية لاكثر من قوس وايضاً عدد الخلايا الفردية لاكثر من قوس وكانت عناصر القوس الزوجية متساوية في كل الاقواس فان ترتيب تلك الاقواس تأخذ الأرقام من 0 ← اخر قوس والمعبرة عن موقع الخلية مثال على ذلك.

$$\left([0,2],[1]\right) \rightarrow h = 0$$

$$\left([0,2],[3]\right) \rightarrow h = 1$$

$$\left([0,2],[5]\right) \rightarrow h = 2$$

f = نوعية النظام وقيمة هي3 عندما يكون العدد النجمي من النظام الثلاثي و5 عندما يكون من النظام الخماسي ولمزيد من الوضع تابع المادة صياغة الترتيبة السداسية.

اعادة صياغة الترتيبة السداسية

ملاحظة (,024)الارقام التي بداخل القوس لاتعني القيمة 024 وانما تعني الاعداد {0,2,4} وذلك لتسهيل

$$^{r}\left(g,w\right)^{k} \equiv \overset{\mathrm{f}}{{}^{\mathrm{a}}_{\mathrm{b}}\mathrm{h}^{\mathrm{c}}_{\mathrm{d}}}$$

العدم = $\overset{3}{{}^{0}_{0}0^{0}_{0}} = {}^{0}(\ ,\ )^{0} = (\ ,\ )$

الرقم النجمي	الرقم المضغوط	توزيعه الرقم	الرقم النجمي	الرقم المضغوط	توزيعه الرقم
$\overset{3}{{}^{2}_{0}0^{1}_{1}}$	${}^{2}(4,\ )^{0}$	$(04,\ )$	$\overset{3}{{}^{0}_{0}0^{0}_{0}}$	${}^{0}(\ ,\ )^{0}$	$(\ ,\ )$
$\overset{3}{{}^{2}_{0}0^{2}_{0}}$	${}^{2}(6,\ )^{0}$	$(24,\ )$	$\overset{3}{{}^{1}_{0}0^{1}_{0}}$	${}^{1}(0,\ )^{0}$	$(0,\ )$
$\overset{3}{{}^{1}_{1}0^{1}_{0}}$	${}^{1}(0,1)^{1}$	$(0,1)$	$\overset{3}{{}^{0}_{1}0^{0}_{0}}$	${}^{0}(\ ,1)^{1}$	$(\ ,1)$
$\overset{3}{{}^{1}_{1}1^{1}_{0}}$	${}^{1}(0,3)^{1}$	$(0,3)$	$\overset{3}{{}^{1}_{0}0^{2}_{0}}$	${}^{1}(2,\ )^{0}$	$(2,\ )$
$\overset{3}{{}^{1}_{1}2^{1}_{0}}$	${}^{1}(0,5)^{1}$	$(0,5)$	$\overset{3}{{}^{0}_{1}1^{0}_{0}}$	${}^{0}(\ ,3)^{1}$	$(\ ,3)$
$\overset{3}{{}^{1}_{1}0^{2}_{0}}$	${}^{1}(2,1)^{1}$	$(2,1)$	$\overset{3}{{}^{1}_{0}0^{3}_{0}}$	${}^{1}(4,\ )^{0}$	$(4,\ )$
$\overset{3}{{}^{1}_{1}1^{2}_{0}}$	${}^{1}(2,3)^{1}$	$(2,3)$	$\overset{3}{{}^{0}_{1}2^{0}_{0}}$	${}^{0}(\ ,5)^{1}$	$(\ ,5)$
$\overset{3}{{}^{1}_{1}2^{2}_{0}}$	${}^{1}(2,5)^{1}$	$(2,5)$	$\overset{3}{{}^{2}_{0}0^{1}_{0}}$	${}^{2}(2,\ )^{0}$	$(02,\ )$
الرقم النجمي	الرقم المضغوط	توزيعه الرقم	الرقم النجمي	الرقم المضغوط	توزيعه الرقم
$\overset{3}{{}^{1}_{2}0^{3}_{1}}$	${}^{1}(4,4)^{2}$	$(4,13)$	$\overset{3}{{}^{1}_{1}0^{3}_{0}}$	${}^{1}(4,1)^{1}$	$(4,1)$
$\overset{3}{{}^{1}_{2}1^{3}_{0}}$	${}^{1}(4,6)^{2}$	$(4,15)$	$\overset{3}{{}^{1}_{1}1^{3}_{0}}$	${}^{1}(4,3)^{1}$	$(4,3)$
$\overset{3}{{}^{1}_{2}2^{3}_{0}}$	${}^{1}(4,8)^{2}$	$(4,35)$	$\overset{3}{{}^{1}_{1}2^{3}_{0}}$	${}^{1}(4,5)^{1}$	$(4,5)$
$\overset{3}{{}^{0}_{3}0^{0}_{0}}$	${}^{0}(\ ,9)^{3}$	$(\ ,135)$	$\overset{3}{{}^{0}_{2}0^{0}_{0}}$	${}^{0}(\ ,4)^{2}$	$(\ ,13)$
$\overset{3}{{}^{3}_{1}0^{1}_{0}}$	${}^{3}(6,1)^{1}$	$(024,1)$	$\overset{3}{{}^{0}_{2}1^{0}_{0}}$	${}^{0}(\ ,6)^{2}$	$(\ ,15)$
$\overset{3}{{}^{3}_{1}1^{1}_{0}}$	${}^{2}(6,3)^{1}$	$(024,3)$	$\overset{3}{{}^{0}_{2}2^{0}_{0}}$	${}^{0}(\ ,8)^{2}$	$(\ ,35)$

$(024,\ )$	${}^{3}(6,\ )^{0}$	${}^{3}_{0}\overset{3}{0}{}^{1}_{0}$	$(024,5)$	${}^{3}(6,5)^{1}$	${}^{3}_{1}\overset{3}{2}{}^{1}_{0}$
$(02,1)$	${}^{2}(2,1)^{1}$	${}^{2}_{1}\overset{3}{0}{}^{1}_{0}$	$(02,13)$	${}^{2}(2,4)^{2}$	${}^{2}_{2}\overset{3}{0}{}^{1}_{0}$
$(02,3)$	${}^{2}(2,3)^{1}$	${}^{2}_{1}\overset{3}{1}{}^{1}_{0}$	$(02,15)$	${}^{2}(2,6)^{2}$	${}^{2}_{2}\overset{3}{1}{}^{1}_{0}$
$(02,5)$	${}^{2}(2,5)^{1}$	${}^{2}_{1}\overset{3}{2}{}^{1}_{0}$	$(02,35)$	${}^{2}(2,8)^{2}$	${}^{2}_{2}\overset{3}{2}{}^{1}_{0}$
$(04,1)$	${}^{2}(4,1)^{1}$	${}^{2}_{1}\overset{3}{0}{}^{1}_{1}$	$(04,13)$	${}^{2}(4,4)^{2}$	${}^{2}_{2}\overset{3}{0}{}^{1}_{1}$
$(04,3)$	${}^{2}(4,3)^{1}$	${}^{2}_{1}\overset{3}{1}{}^{1}_{1}$	$(04,15)$	${}^{2}(4,6)^{2}$	${}^{2}_{2}\overset{3}{1}{}^{1}_{1}$
$(04,5)$	${}^{2}(4,5)^{1}$	${}^{2}_{1}\overset{3}{2}{}^{1}_{1}$	$(04,35)$	${}^{2}(4,8)^{2}$	${}^{2}_{2}\overset{3}{2}{}^{1}_{1}$
$(24,1)$	${}^{2}(6,1)^{1}$	${}^{2}_{1}\overset{3}{0}{}^{2}_{0}$	$(24,13)$	${}^{2}(6,4)^{2}$	${}^{2}_{2}\overset{3}{0}{}^{2}_{0}$
$(24,3)$	${}^{2}(6,3)^{1}$	${}^{2}_{1}\overset{3}{1}{}^{2}_{0}$	$(24,15)$	${}^{2}(6,6)^{2}$	${}^{2}_{2}\overset{3}{1}{}^{2}_{0}$
$(24,5)$	${}^{2}(6,5)^{1}$	${}^{2}_{1}\overset{3}{2}{}^{2}_{0}$	$(24,35)$	${}^{2}(6,8)^{2}$	${}^{2}_{2}\overset{3}{2}{}^{2}_{0}$
$(0,13)$	${}^{1}(0,4)^{2}$	${}^{1}_{2}\overset{3}{0}{}^{1}_{0}$	$(0,135)$	${}^{1}(0,9)^{3}$	${}^{1}_{3}\overset{3}{0}{}^{1}_{0}$
$(0,15)$	${}^{1}(0,6)^{2}$	${}^{1}_{2}\overset{3}{1}{}^{1}_{0}$	$(2,135)$	${}^{1}(2,9)^{3}$	${}^{1}_{3}\overset{3}{0}{}^{2}_{0}$
$(0,35)$	${}^{1}(0,8)^{2}$	${}^{1}_{2}\overset{3}{2}{}^{1}_{0}$	$(4,135)$	${}^{1}(4,9)^{3}$	${}^{1}_{3}\overset{3}{0}{}^{3}_{0}$
$(2,13)$	${}^{1}(2,4)^{2}$	${}^{1}_{2}\overset{3}{0}{}^{2}_{0}$	$(024,13)$	${}^{3}(6,4)^{2}$	${}^{3}_{2}\overset{3}{0}{}^{1}_{0}$
$(2,15)$	${}^{1}(2,6)^{2}$	${}^{1}_{2}\overset{3}{1}{}^{2}_{0}$	$(024,15)$	${}^{3}(6,6)^{2}$	${}^{3}_{2}\overset{3}{1}{}^{1}_{0}$
$(2,35)$	${}^{1}(2,8)^{2}$	${}^{1}_{2}\overset{3}{2}{}^{2}_{0}$	$(024,35)$	${}^{3}(6,8)^{2}$	${}^{3}_{2}\overset{3}{2}{}^{1}_{0}$

توزيعه الرقم	الرقم المضغوط	الرقم النجمي	توزيعه الرقم	الرقم المضغوط	الرقم النجمي
$(02,135)$	${}^{2}(2,9)^{3}$	${}^{2}_{3}\overset{3}{0}{}^{1}_{0}$	$(24,135)$	${}^{2}(6,9)^{3}$	${}^{2}_{3}\overset{3}{0}{}^{2}_{0}$
$(04,135)$	${}^{2}(4,9)^{3}$	${}^{2}_{3}\overset{3}{0}{}^{1}_{1}$	$(024,135)$	${}^{3}(6,9)^{3}$	${}^{3}_{3}\overset{3}{0}{}^{1}_{0}$

عمليات الجمع:

$$ {}^{1}_{2}\overset{3}{0}{}^{3}_{0} + {}^{0}_{0}\overset{3}{0}{}^{0}_{3} = {}^{22}_{12}\overset{\overrightarrow{33}}{20}{}^{21}_{00}, {}^{11}_{00}\overset{\overrightarrow{33}}{00}{}^{31}_{00} $$

الجمع العادي:

الرقم الأول ${}^{1}_{2}\overset{3}{0}{}^{3}_{0}$ نجد انه عبارة عن رقم زوجي ورقمين فرديين ولمعرفة نوعية هذه الارقام نجد أن نوعية الخلية =3 وهذا يعني ان العدد الزوجي هو 4 بقى لدينا العددين الفرديين نجد ان مرتبة الخلية = صفر وموقع الخلية= صفر وهذا يعني انهما في الموقع الاول الرقمين هما 13

العدد ${}^{1}_{2}\overset{3}{0}{}^{3}_{0}$ هو عبارة عن {4,1,3} وهذا هو اسلوب الفك والدمج.

اما الرقم الثاني ${}^{0}_{0}\overset{3}{0}{}^{0}_{3}$ لايحتوي على اعداد زوجية ويحتوي على كل العناصر الفردية هو عبارة عن {1,3,5}

$$\therefore \{4,1,3\}+\{1,3,5\}=\{5,7,9,2,4,6,4,6,8\}$$

$$= {}^{22}(62,54)^{12}, {}^{11}(40,\ )^{0} = {}^{22}_{12}\overset{\overrightarrow{33}}{20}{}^{21}_{00}, {}^{11}_{00}\overset{\overrightarrow{33}}{00}{}^{31}_{00}$$

الاسهم تعبر عن اتجاه الفك فلو كان السهم ← يعبر ان تفك الرقم من اليمين الى اليسار وان كان العكس → يفك من اليسار الى اليمن وفي حالة عدم كتابة السهم نعتب السهم هو →

الجمع الخلوي : جمع الخلايا المتقابلة واقصد بها الخلية الاولى مع الخلية الاولى من الرقم الثاني والخلية الثانية من الرقم الاول مع الخلية الثانية من الرقم الثاني وهكذا.

للمثال:

$$\left(\boxed{0}\boxed{2}\boxed{4},\boxed{1}\boxed{3}\boxed{5}\right)\oplus\left(\boxed{0}\boxed{2}\boxed{4},\boxed{1}\boxed{3}\boxed{5}\right)=$$

$$\begin{bmatrix} \boxed{0}+\boxed{0}\to\boxed{0} & \to & \boxed{0} \\ \boxed{2}+\boxed{2}\to\boxed{4} & \to & \boxed{4} \\ \boxed{4}+\boxed{4}\to\boxed{8} & \to & \boxed{}\boxed{2} \\ \boxed{1}+\boxed{1}\to\boxed{2} & \to & \boxed{2} \\ \boxed{3}+\boxed{3}\to\boxed{6} & \to & \boxed{}\boxed{0} \\ \boxed{5}+\boxed{5}\to\boxed{10} & \to & \boxed{}\boxed{4} \end{bmatrix} = \left(\boxed{\boxed{0}\boxed{2}\boxed{4}\,\boxed{0}\boxed{2}\boxed{4}},\boxed{\boxed{}\boxed{}\boxed{}\,\boxed{}\boxed{}\boxed{}}\right)$$

$$\therefore {}^{3}(6,9)^{3}\oplus{}^{3}(6,9)^{3}={}^{33}(66,\ )^{0}$$

$${}^{3}_{3}\overset{3}{0}{}^{1}_{0}\oplus{}^{3}_{3}\overset{3}{0}{}^{1}_{0}={}^{33}_{00}\overset{33}{00}{}^{11}_{00}$$

مثال اخر:

$${}^{2}_{2}\overset{3}{1}{}^{2}_{0}\oplus{}^{1}_{2}\overset{3}{0}{}^{3}_{0}={}^{11}_{20}\overset{33}{20}{}^{22}_{00},{}^{1}_{0}\overset{3}{0}{}^{0}_{0}$$

الجمع الخلوي الاختياري: وهو رقم من ارقام الخلية النجمية الاولى او مجموعة من ارقام القاعدة النجمية الاولى والتي تجمع بارقام اختيارية من ارقام القاعدة النجمية الثنائية والتي تقع عليهما عملية الجمع.

$$\left({}^{a_1}_{b_1}\overset{f_1}{k}{}^{c_1}_{d_1}\right){}^{a'}_{b'}\overset{\boxed{f}}{w'}{}^{c'}_{d'}\left({}^{a_1}_{b_1}\overset{f_1}{h}{}^{c_1}_{d_1}\right)={}^{a_3a_4}_{b_3b_4}\overset{f_3f_4}{kh}{}^{c_3c_4}_{d_3d_4}$$

حيث ${}^{a'}_{b'}\overset{\boxed{f}}{w'}{}^{c'}_{d'}$ هو الدليل التي تحتاجها الارقام في الخلية والرقم النجمي الاول في اختيار الارقام التي تقع عليه الجمع من الرقم النجمي الثاني وهنا الجمع ليس ابدالي.

الجمع الاختياري: هو اختيار رقم او مجموعة من ارقام العدد النجمي الاول والتي تجمع ايضاً بارقام اختيارية من ارقام العدد النجمي الثاني.

$$ {}_{b_1'}^{a_1'}\overset{\boxed{f_1}}{\mathrm{P}}{}_{d_1'}^{c_1'} \left({}_{b_1}^{a_1}\overset{f_1}{\mathrm{k}}{}_{d_1}^{c_1} \right) {}_{b_2'}^{a_2'}\overset{\boxed{f_2}}{\mathrm{w}}{}_{d_2'}^{c_2'} \left({}_{b_1}^{a_1}\overset{f_1}{\mathrm{h}}{}_{d_1}^{c_1} \right) = {}_{b_3b_4}^{a_3a_4}\overset{f_3f_4}{\mathrm{kh}}{}_{d_3d_4}^{c_3c_4} $$

وفي هذا النوع ممكن يكون جمع خلوي او جمع عادي (تداخلي)

نرمز لدليل بالرمز $Y = {}_{b'}^{a'}\overset{\boxed{f}}{\mathrm{w}}{}_{d'}^{\prime c'}$ والرقم النجمي: $X = {}_{b}^{a}\overset{f}{\mathrm{h}}{}_{d}^{c}$

اذا في الجمع التداخلي او العادي نقول:

$$Y_1X_1 + Y_2X_2 = X_3$$

وهنا كل عنصر اختياري من س1 يجمع بكل عنصر اختياري من س2

الجمع الخلوي :

$$Y_1X_1 \oplus Y_2X_2 = X_3$$

هنا كل خلية اختيارية تجمع بالخلية الاختيارية من الرقم الثاني ان وجدت ماعدا ذلك تكتب نفس الخلية اذ لم توجد الخلية المقابلة لانها تعتبر عدم.

الجمع الداخلي الاختياري:

وهو ربط بين طرق الجمع الخلوي والتداخلي وان كان بشكل موسع حيث يشمل التعريف الآتي:

لأي عنصر اختياري من الرقم النجمي الاول القدرة على التأثير بعناصر اختيارية خاصة له فقط دون غيره ومختاره له فقط من عناصر الرقم الثنائي وليس هناك مانع من ان يكون عنصر اخر من عناصر الرقم الاول قادر على التأثير الجمعي بشكل كلي او جزئي على العناصر التي قد اختيارت لاجل عنصر ما او عناصر ما من عناصر الرقم النجمي الاول.

للمثال:

ليكن لدينا الرقم النجمي الاول والمكون من {0,2,3,4,5} والثاني مكون من الارقام الاتية {2,1,4,5}

لنقل ان 0 ارتبط او اثر بالجمع على 1,4 أي

0+1=1,0+4=4

وان 2 اثر على 1,2 أي 3=1+2=4,2+2

وان 4 اثر على 4 أي 2 $\equiv$ 8=4+4

اما 5 فأثر على5 أي 5 $\equiv$ 10=5+5

ولعمل ذلك بشكل نجمي نعمل الآتي:

نحن الان في الترتيبة السادسة لذلك قد نحتاج لـ 6 ارقام نجمية دليلية لتعبير عن ذلك فمثلاً لو كان الرقم النجمي الدليلي $Y_0' = 1$ فهد يعني ان الخلية الاولى في الرقم الاول والتي تساوي صفر ترتبط بالخلية الاولى الفردية من الرقم النجمي الثاني والتي تساوي 1

اما لو كانت $Y_0' = 0,2$ فهذا يعني ان الخلية الاولى الزوجية من الرقم الاول والتي صفر تجمع مع الخلية الزوجية الاولى والثانية من الرقم النجمي الثاني والتي تساوي 0,2 ← 0=0+0 و2=2+0

اما لو كانت $Y_3^{'}=0,2,1$ فهذا يعني ان الخلية الثالثة من الرقم الاول والتي تمثل الجزء الفردي والتي = 3 سوف ترتبط او تجمع مع كل من 0,2,1 من الرقم النجمي الثاني وهكذا .

وبصورة عامة:

$$Y\left({}^{a_1}_{b_1}\overset{f_1}{k}{}^{c_1}_{d_1}\right)\oplus Y_0^{'}Y_1^{'}Y_2^{'}Y_3^{'}Y_4^{'}Y_5^{'}\left({}^{a_1}_{b_1}\overset{f_1}{h}{}^{c_1}_{d_1}\right)={}^{a_3a_4}_{b_3b_4}\overset{f_3f_4}{kh}{}^{c_3c_4}_{d_3d_4},....$$

$$YX_0\oplus Y_0^{'}Y_1^{'}Y_2^{'}Y_3^{'}Y_4^{'}Y_5^{'}X_1=Z_0,Z_1,Z_2,...$$

الادلة النجمية $Y_0^{'}Y_1^{'}Y_2^{'}Y_3^{'}Y_4^{'}Y_5^{'}$ يمكن صياغتها بشكل نجمي كالاتي

$$Y_0^{'}Y_1^{'}Y_2^{'}Y_3^{'}Y_4^{'}Y_5^{'}={}^{a'}_{b'}\overset{\boxed{f}}{w'}{}^{c'}_{d'}$$

حيث كل خلية من هذا الرقم تعبر عن رقم نجمي

$$Y_0^{'}Y_1^{'}Y_2^{'}Y_3^{'}Y_4^{'}Y_5^{'}=Y_R^{'}$$

حيث $R={}^{J}_{O}\overset{F}{V}{}^{Q}_{B}$

$$YX\oplus Y_R^{'}X_1=Z_0,Z_1,Z_2,...$$

الرقم النجمي الداخلي هو ان تمتلك كل خلية رقم نجمي وكل خلية من ذلك الرقم خلية نجمية وهكذا.

ان لن اذكر هذا البند حتى لا أزيد الامور تعقيد.

طرق صياغة القاعدة النجمية البسيطة:

${}^{a}_{b}\overset{f}{h}{}^{c}_{d}$ رقم نجمي بسيط مكون من المجموعة الأولى.

${}^{a_1a_2}_{b_1b_2}\overset{f_1f_2}{kh}{}^{c_1c_2}_{d_1d_2}$ رقم نجمي بسيط مكون من المجموعة الأولى والثانية وهو شبيه بـ ${}^{a_1a_2}\left(m_1m_2,n_1n_2\right)^{b_1b_2}$

$${}^{a_1a_2a_3}\left(m_1m_2m_3,n_1n_2n_3\right)^{b_1b_2b_3}={}^{a_1a_2a_3}_{b_1b_2b_3}\overset{f_1f_2f_3}{h_1h_2h_3}{}^{c_1c_2c_3}_{d_1d_2d_3}$$

$${}^{a_1a_2..a_t}\left(m_1m_2..m_t,n_1n_2..n_t\right)^{b_1b_2..b_t}={}^{a_1a_2..a_t}_{b_1b_2..b_t}\overset{f_1f_2..f_t}{h_1h_2..h_t}{}^{c_1c_2..c_t}_{d_1d_2..d_t}$$

$${}^{a_1a_2..a_t}_{j_1j_2..j_t}\left(m_1m_2..m_t,n_1n_2..n_t\right)^{b_1b_2..b_t}_{i_1i_2..i_t}={}^{a_1a_2..a_t}_{b_1b_2..b_t}\overset{f_1f_2..f_t}{h_1h_2..h_t}{}^{c_1c_2..c_t}_{d_1d_2..d_t}$$

احتوى المجموعة ل اكثر من رقم نجمي مثل:

$${}^{a_1a_2a_3,e_1..}\left(m_1m_2m_3;k_1;..,n_1n_2n_3;l_1;..\right)^{b_1b_2b_3,g_1..}$$

النظام الاتصالي:

$${}^{a_1}_{b_1}\overset{f_1}{h_1}{}^{c_1}_{d_1}\;{}^{a_2}_{b_2}\overset{f_2}{h_2}{}^{c_2}_{d_2}\;{}^{a_3}_{b_3}\overset{f_3}{h_3}{}^{c_3}_{d_3}=XTZ$$

الأن لو قلنا X عدد نجمي بسيط وكان من الترتيبة العاشرة

وقلنا XX_1X_2 مثلاً نجد ان كل س يتكون من 10 ارقام من 0 ← 9

فإن XX_1X_2 يعني

0	0	0
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	6
7	7	7
8	8	8
9	9	9

فإن عدد الارقام التي ممكن تتكتب هي الف رقم مختلف في هذه الحالة يبدأ من 0 ← 999 لو كان العدد النجمي يحتوي على السعة الكلية ماعدا ذلك فان قيمة تتراوح بين 999–0 بطرق مختلفة انظر كيف:

	0 0 0 1 1 1 2 2 2 3 3 3 4 4 4 5 5 5 6 6 6 7 7 7 8 8 8 9 9 9

اتبع الاسهم للمثال:

لو كنا في الرتبة 1 والترتيبة العاشرة وكان النظام يمتلك السعة كاملة

فإن $XXX....X_n = 10^n - 1$

ولو كان $X_1X_2X_3$ = عدد العناصر لـ X_1 × عدد العناصر لـ X_2 ×...

اما لو كان لتريبة السادسة فإن

$$XXX....X_n = 6^n$$

وهكذا

يمكنا من السعة الكلية كتابة الارقام من صفر إلى 10^n أو على حسب الترتيبة اما في الترتيبة السداسية عدد الارقام 6^n لكن قيمها تتراوح بهيكل غير منتظم بين 0 و أخر رقم بعكس الترتيبة العاشرة لأن العدد عشر عدد سهل الحساب .

أما لو كانت الاعداد النجمية غير متساوية او لاتساوي السعة الكلية

فإن القيم او عدد اليم تتراوح بين 0 ، 10^n أو 6^n

كان ذلك القيم لكن كم احتمال ترتيبي لسعة الكلية لنظام خماسي لـ $XXX...X_n$

عدد الاحتمالات هي = $(1024)^n$

ولو كان من النظام الثلاثي يكون $(64)^n$

مثال في الترتيبة العاشرة لسعة الكلية كبر احتمال ترتيب الاعداد بشكل حقب لعشرة اعداد نجمية xxxxxxxxxx

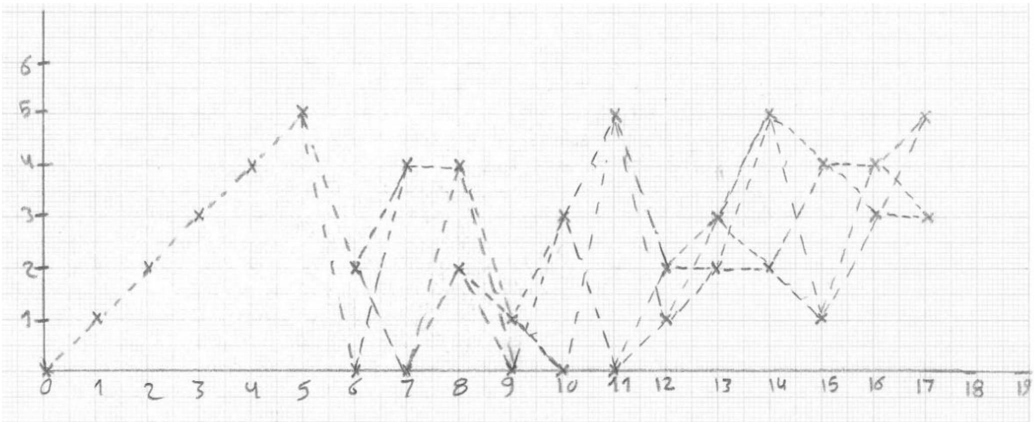
عدد الاحتمالات تقريبا = 1.26765×10^{30} احتمال

ولو كان من الترتيبه السداسية $(64)^{10}$=1.1529215×10^{18} احتمال

ارقام هائلة حقاً

اما عدد الارقام الممكن كتابتها هي كالاتي : 10^{10}-1=

أي 999999999 رقم مختلف.



قلنا عند رسم الدلة y=x في الجبر الخاص بواسطة الاعداد النجمية نعطي كل عدد رقمي متبدائين بصر لرقم $(0,)^1$ $(\ )^0$وليس العدم إلى 64 بحيث تعيد دورتها لو كانت من الترتيبة السداسية كما في هذا لامثال البسيط وهو لجزء من تلك الاعداد على حسب ترتيب النظام.

نلاحظ من الرسمة ظهور علمنا او مانرسمه في الجبر الخاص عند y=x وهي معادلة خطية في الرسمة دورية لانها مقصورة على سعة النظام لكن لو فكت لرأينا امتدادها ثم نجد مجسمات قد تبدوا شبيهة بسلسلة جبلية او ما شبه ذلك وكانت الرسمة لعنصر ثم عنصرين.

الخلاصة:

1– الاعداد المضغوطة او الاعداد النجمية هي في الحقيقة قاعدة تتميز بالآتي:

أ) اعداد مكممة او اسميها الاعداد الكمية (لأنها في حقب)

ب) دورية

ج) لامنتهية (أي ممتدة) فممكن لاتكون دورية.

مما سبق نجد ان هذه الاعداد تتميز ايضاً بسهولة ضغط وفك الاعداد اتوقع مستقبالً سيكون له تطبقات واسعة بذات اذا درست بتمعن فسوف يستفيد منها لاتجار والمهندسين والعلماء والرياضيان واتوقع ايضاً الرسامين على كلاً انا ذكرت فقط خلاصة هذه الاعداد وبشكل مختصر جداً وذلك حرصاً مني على حفظ الفكر وجعل الاخرين يستفيدون منها لكني قد اتوسع في الجزء الثاني اذا تمكنت من كتابته اما اذا لم اتمكن لسبب ما فسوف يكون ضميري مرتاح لأنه بامكانك ان تستنتج كل المواضيع لو حللت الافكار الموضوعة بداخلة وايضاً قد يمكنك التطوير فيها والاستفادة منها.

الباب السابع
دالة دو

الباب السابع دالة دو

مقدمة:-

لقد علمتني الحياة شي هو ليس كل ما نراه أو نسمعه حقيقي وليس كل وجدناه في كتب من سبقونا هو الصواب الحتمي الذي لا يمتلك ذرة الشك العلم وسع وغير منتهى ليس لنا منه سوى رؤوس أقلام كما يقال أحينا فهناك نظريات تكاد تكون هي كل شي وهي الأدق لكن سرعاً ما تتبدل وتتطور وقد توجد نظريات تنسف النظريات السابقة والتي كان يعتقد أنها هي الصواب .

دالة (دو):- هي دالة دورية تعيد الأرقام الواقعة بين الفترة[1, -1] .

وقد سميتها بدالة (دو) اختصارا لكلمة (دورة). وتعتبر دالة (دو) امتداد لمفاهيم الأعداد النجمية وان كنت سوف أصيغها بواسطة الجبر الخاص مع مفاهيم الأعداد الصفرية .على كل هي دالة بسيطة وسهلة الاستخدام وقبل أن ادخل في دراسة دالة(دو) أود أن اذكر بعض الملاحظات :-

كنا نقول القيمة المطلقة تعطي دائما قيم موجبة فهي تحول السالب إلى موجب ,وكنا نقول أن

$|X| = \sqrt{X^2}$ وعندما $x= -1$ مثلا $\sqrt{(-1)^2} = \sqrt{1} = 1$ نقول إذا $|-1| = 1$

لكن هذا لم يعد صحيح في نظرية الأعداد المتجهة ف $\sqrt{(-1)^2} = -1$ لذلك أنا صرت اعتبر أن $|x| = \left|\sqrt{x^2}\right|$ وليس $|x| = \sqrt{x}^2$ بحيث اعتبر أن هذه الدالة تعطي قيم موجبة وليس لها علاقة كلية ب $\sqrt{x^2}$ وإنما ب $\left|\sqrt{x^2}\right|$ حيث هذه القيمة صرتُ اعرفها بأنها وسيلة تجعل من القيم السالبة قيم موجبة ليس إلا. أيضا لاحظنا الدوال المثلثيه وكنا نقول

$$\sin(x) = \frac{\text{المقابل}}{\text{الوتر}}$$

وعندما x يقع بين $\left[\frac{\Pi}{2}, 0\right]$ وكانت قيمته اكبر من 360^0 درجة واقل من 450^0 درجة عندما يعمل x دورة كاملة ودخل في الربع الأول من الدورة الثانية نقول:-

$\sin(x) = \sin(x-2\pi)$ وعندما يعمل أكثر من دورة فان $\sin x = (x-2\pi k)$ حيث k ينتمي إلى حقل الأعداد الطبيعية ط وهكذا.

وبالمثل سيكون الحال عند دالة (دو) لكي تكون دورية دو(س) أو دو د(س) ولغرض تسهيل الطباعة حتى تكون الرموز متناسقة سأكتب الرمز(دو) بالحروف الانجليزية (DO) نقول مثلا

DO(F(x)) or DO(x) اوجد قيمة DO(x) عندما $x=\{ 0,0.5,-1,-0.5,1,.025,\ldots..\}$

$DO(0)=0$,$DO(0.5)=0.5$,$DO(-1) = -1$,$DO(-0.5)=-0.5$,$DO(1)= 1$,

$DO(0.25)= 0.25$ هذا كان عندما تقع x بين الفترة $[1,-1]$ وهكذا أما عندما يكون x خارج حدود هذه الفترة أي انه لا ينتمي إلى هذه الفترة مثل DO(2) نقول $DO(2)= DO(2-2)=0$ وعندما تكون DO(3) فان $DO(3)=DO(3-2)=1$.

وعندما DO(4) فان $DO(4-2)=DO(2-2)=DO(0)=0$ أي أننا نرجع قيم x لتكون بين الفترة $[1,-1]$ كما كنا نفعل مع الزوايا في الدوال المثلثيه ونظرا لان (DO)دالة دورية وستمتلك عمل واسع بحيث يمكن أن نتعامل مع زويا أو أطوال أو ما شابه ذلك وأيضا في شكل أو الترددات وغيرها فقد طورتها إلى $DO_{[a ,b]}(F(X))$ $=DO_{a-b=s}(F(X))=DO_S(F(X))$ حيث S طول الفترة عندما تكون $1 \geq x \geq -1$ فان s=2 ولذلك قد لا نكتبها ونكتفي ب(DO) أما عندما تكون

$x \notin [1,-1]$ نعمل الأتي :-

$$DO_S(F(X))= DO_S \frac{(F(X) \pm SK)}{\frac{S}{2}}$$ حيث K عدد الدورات أو تكرار الفترة [1,-1]

وفي هذه الحالة يكون $K = \left[\frac{f(x)}{S}\right]$ أي عدد الدورات او تكرار الفترة [1,-1]

إذا $\therefore DO_2(X)=DO_2(X \pm SK)/1 = DO_2(X)=DO_2(X \pm SK)$

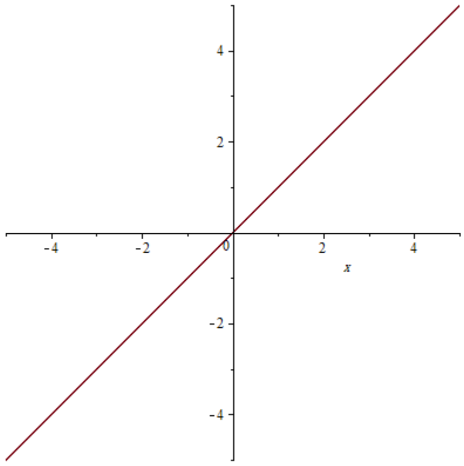
لكن لكي تكون الدالة f(x) دورية مداها بين الفترة [1,-1] نكتبها بالصورة الاتية

$$Do(f(x)) = f(x) - [f(x)]$$

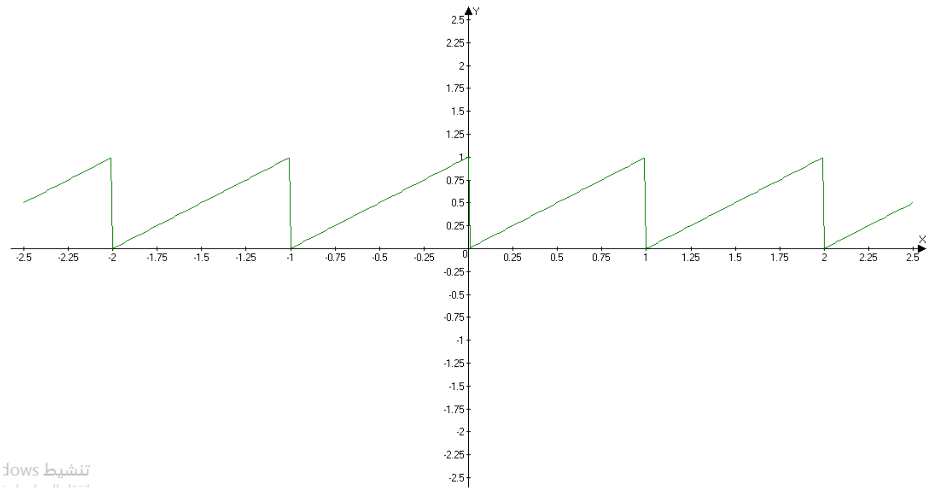
لكن هذه القاعده لا تُكرر نمط الدالة ولكي نحقق نمط الدالة المكررة نستخدم التركيب باستخدام الدلة الدورية للدالة الخطية فمثلا لو كان لدينا للدالة الخطية

f(x)=x

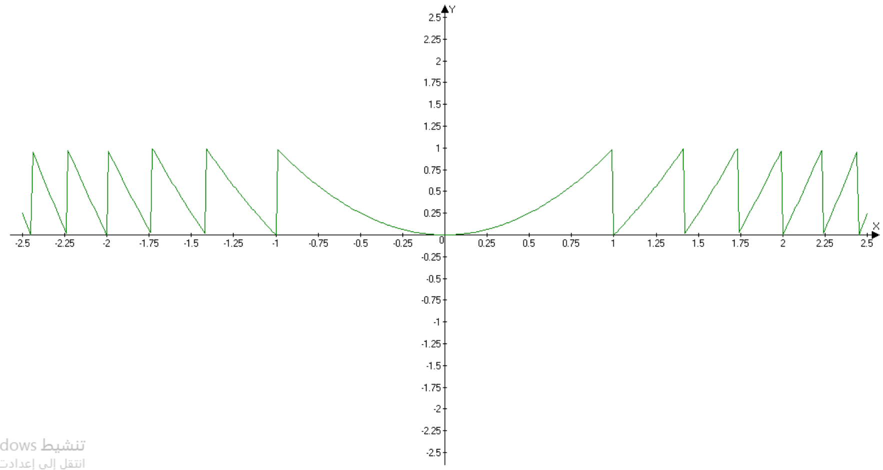
كما نعرف ان رسم هذه الدالة يكون كالاتي



نطبق القاعدة $Do(f(x)) = x - [x]$ ويكون تمثيلها البياني كالاتي و هو يطابق تحويلات فورير ل x



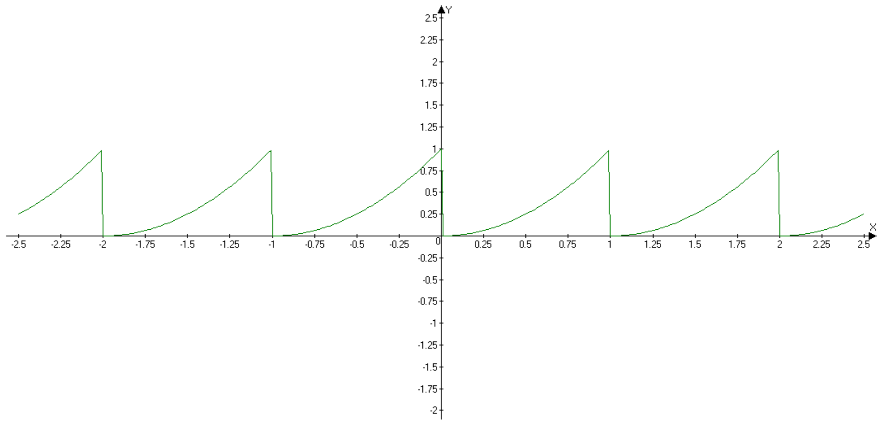
الان لو كان لدينا $f(x) = x^2$ ونريد نحولها الى دورية ماذا سنفعل لو استخدمنا القاعدة مباشرة سنحصل على دالة دورية لكنها ضجيج كالاتي



لذا لكي نحولها الى دالة نمطية كما في تحويلات فورير نستخدم تركيب الدالة الي

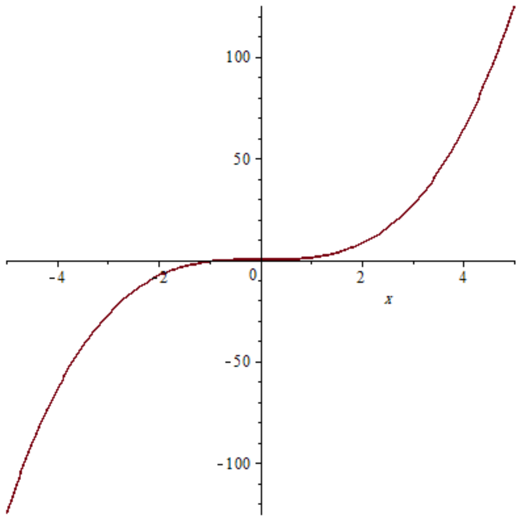
$$f\ (x)oDo(x) = f\ (Do(x)) = (Do(x))^2 = \left(x - [x]\right)^2$$

و هذه الدالة يكون تمثيلها بيانيا كالاتي



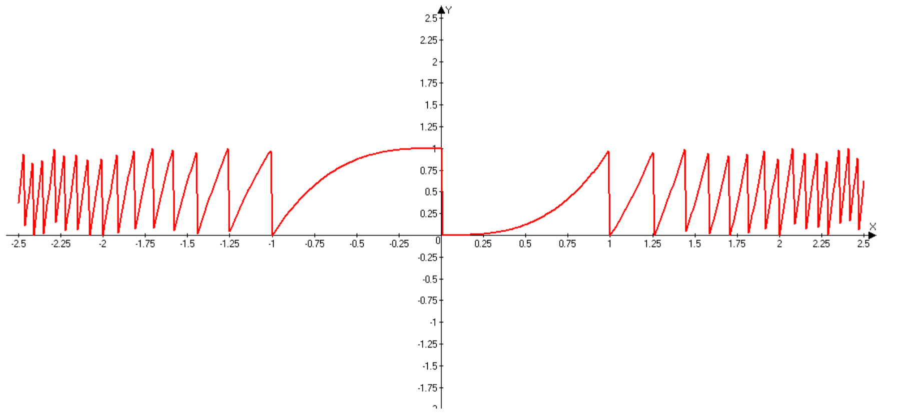
و هذه الدالة تعطي نفس نتيجة تحويلات فوريير ل x^2

مثال اخر عندما $f\ (x) = x^3$ نجد ان هذه الدالة تمثيلها بيانيا يكون على النحو الاتي



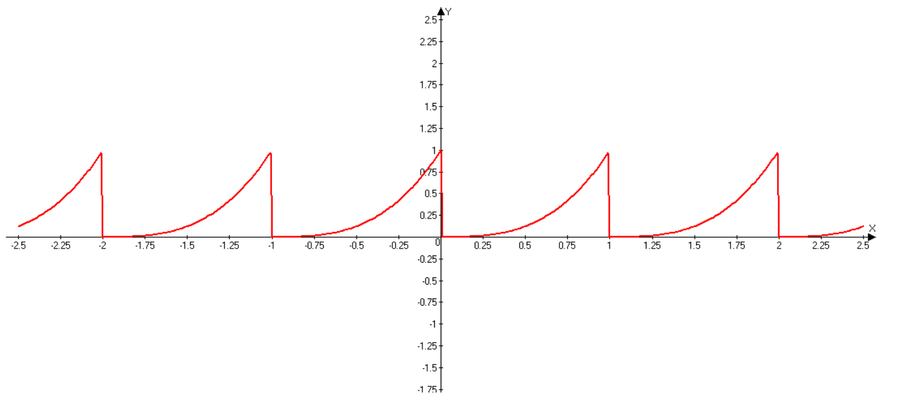
لو طبقنا القاعدة مباشرة سيكون شكل الدالة كالاتي

$$Do(f(x)) = x^3 - [x^3]$$

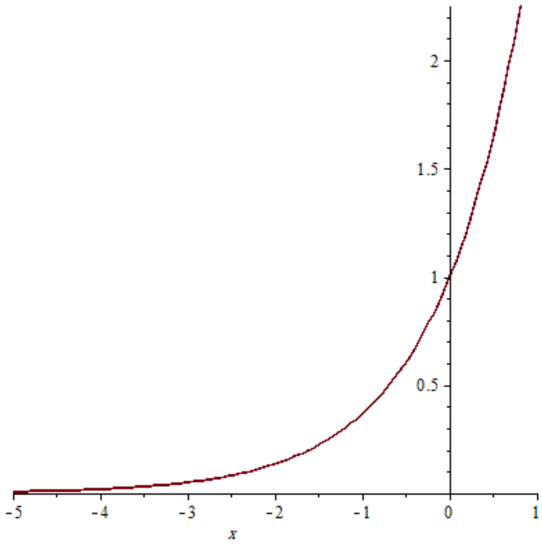


لكي نحولها الى دالة نمطية نستخدم التركيب كالاتي

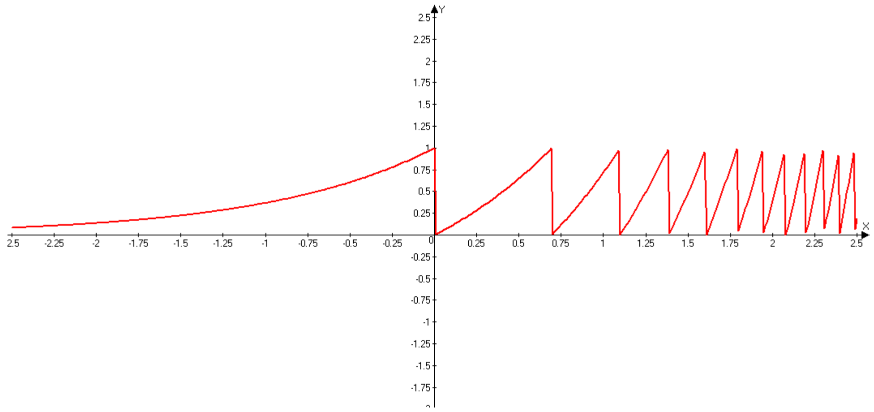
$$f(x)oDo(x) = f(Do(x)) = (Do(x))^3 = (x - [x])^3$$



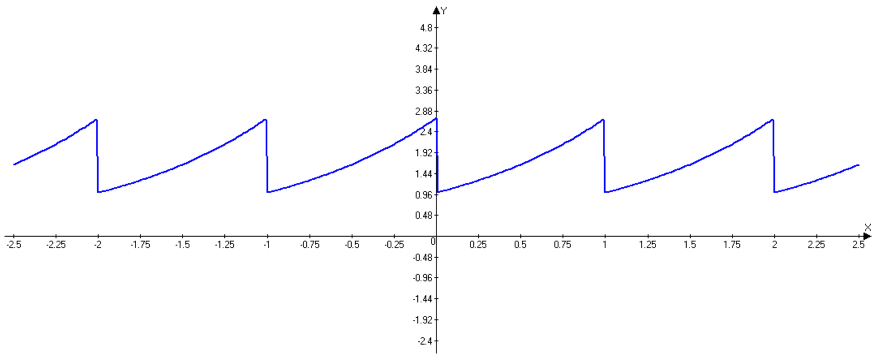
مثال على القوى أي عندما $f(x) = e^x$ نجد ان التمثيل البياني لهذه الدالة هو



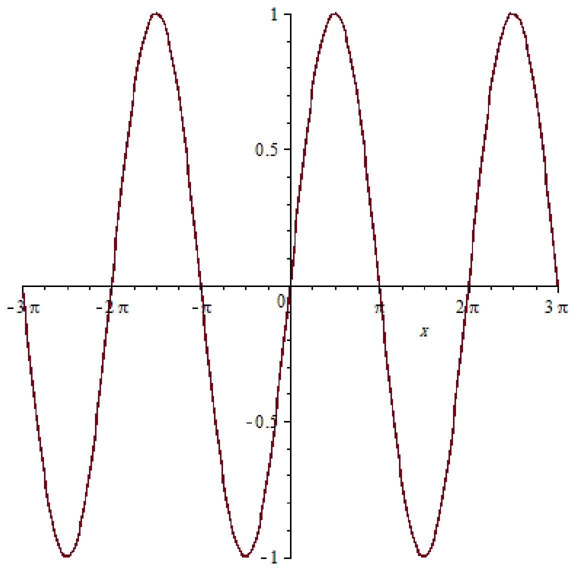
لو طبقنا الدالة مباشرة على القاعدة نحصل على $Do(f(x)) = e^x - [e^x]$ ويكون تمثيلها البياني هو



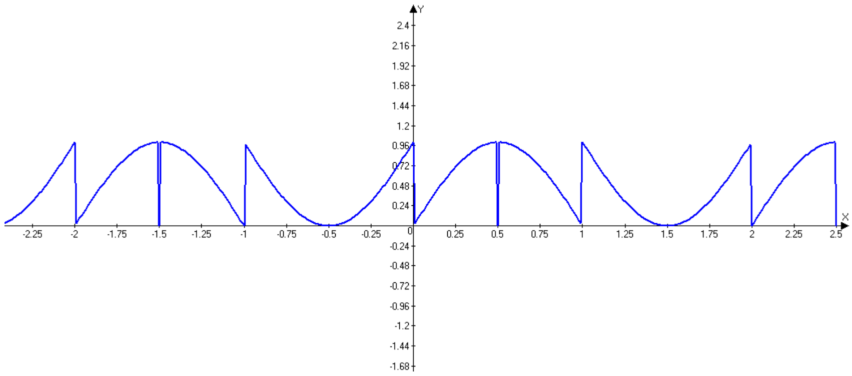
لكن عند تركيب الدالة على النحو $f(x)oDo(x)=f(Do(x))=e^{(Do(x))}=e^{(x-[x])}$ يكون التمثيل البياني كالاتي



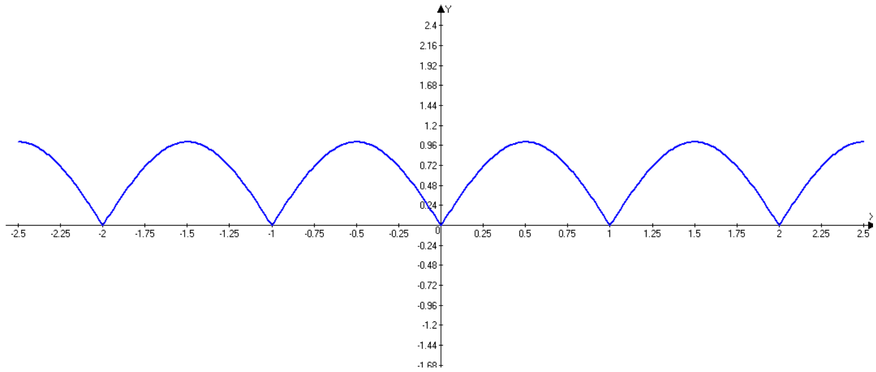
مثال على الدوال الجيبية أي عندما $f(x)=\sin(x)$ نجد ان التمثيل البياني لهذه الدالة هو



لو طبقنا الدالة مباشرة على القاعدة نحصل على $Do(f(x))=\sin(x)-[\sin(x)]$ ويكون تمثيلها البياني هو



لكن عند تركيب الدالة على النحو $f(x) o Do(x) = f(Do(x)) = \sin(Do(x)) = \sin(x - [x])$ يكون التمثيل البياني كالاتي



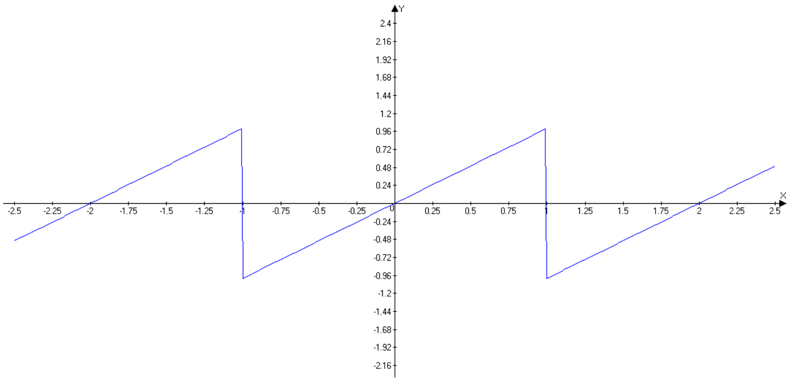
و هكذا لذالك نلاحظ ان تركيب الدلة عبر Do(x) يعطي نفس تحويلات فوريير

كان ما سبق من تركيب يعيد نمطية الدالة الى الشق الموجب ضمن الفترة بين 0و 1 لكن هل بالامكان تكرر نمط الدالة عندما يكون بين 1,1- سيكون ذلك بعد ادخل تعديل على الدالة الخطية الدورية واستخدام نفس طريقه تركيب الداله كما سبق حيث نعيد تعريف القاعدة كمايلي حيث نحول $f(x) = x$ الى دالة دورية كالاتي

$$f(x) = Do_2^*(x) = x - 2\left[\frac{x+1}{2}\right]$$

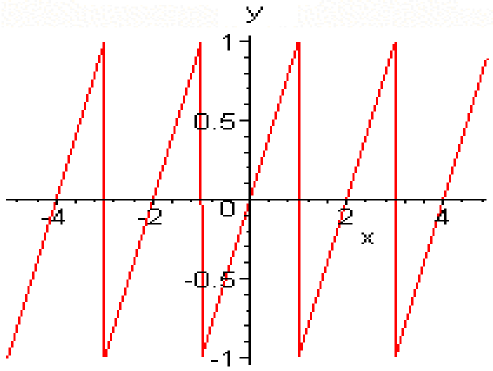
اذا كانت x مقدرة بالدرجة أي تكون مثلا x=90 or 180 تكون

$$f(x) = Do_{2\pi}^*(x) = x - 360\left[\frac{x+180}{360}\right]$$



هذه هي دالة أسنان المنشار وتعرف بالقاعدة $F(x)=DO_2(X)$ ....(1)

$$f(x) = x - 2\left[\frac{x+1}{2}\right]$$



شكل (1)

نلاحظ عندما x=1 فأن y=1,-1

لماذا ±1= $DO_2(X) = DO_2(1)$ ؟

$$DO_2(X) = DO_2\frac{(X \pm 2K)}{1} = \lim_{x \to ^+1} DO(1-2) = DO(-1) = -1$$

and

$$\lim_{x \to ^-1} DO(1-2\times 0) = DO(1) = 1$$

هذا هو السبب وهي النهاية عن يمين (1) ويسار (-1) وأيضا عندما

$DO_2(X)=DO_2(-1)=1,-1$ وتحل بنفس السبب إيجاد النهاية عن اليمن وعن اليسار لسالب واحد

$$DO_2(X) = DO_2\frac{(X \pm 2K)}{1} = \lim_{x \to ^+1} DO(-1- 2\times 0) = DO(-1) = -1$$

وأيضا عندما

$$DO_2(X) = DO_2\frac{(X \pm 2K)}{1} = \lim_{x \to ^-1} DO(-1+ 2\times 1) = DO(1) = 1$$

$DO_2(3)= DO_2(3-2\times1)= DO_2(1)= \pm 1$, $DO_2(2)= DO_2(2-2\times1)= DO_2(0)= 0$

في بعض التطبيقات تفضل $DO_2(1)= 1$ و $DO_2(1)= -1$ فقط وبتالي يحدث انقطاع للجزء الأخر ولبنا ألرسمه يميل الخط المقارب والموازي للمحور y

ملاحظة :

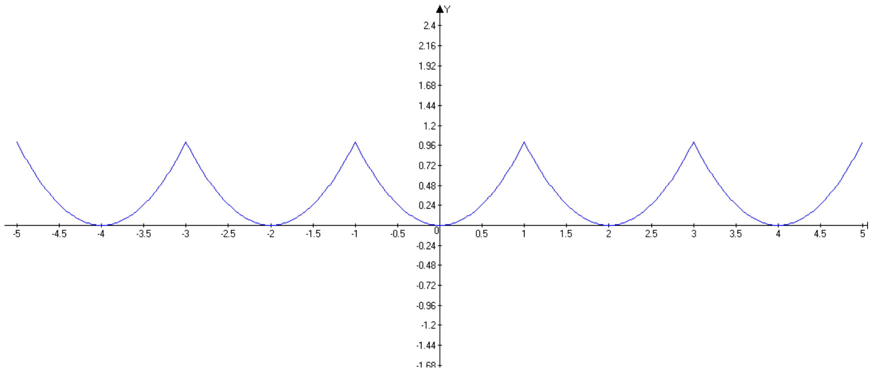
من دالة المنشار او الدالة المثلثيه يمكن نعيد انماط كثير من الدول ونحولها الى دورية بنفس طريقه تركيب الدالة الدورية العامة لكن باستخدام $f(x) = Do_2^*(x) = x - 2\left[\frac{x+1}{2}\right]$

وبنفس الطريقه لنعيد تعريف كل الدوال التي تم عمل تركيب لها كما سبق وننظر الفرق

1- تحويل الدالة $f(x) = x^2$ الى دالة دورية نمطية

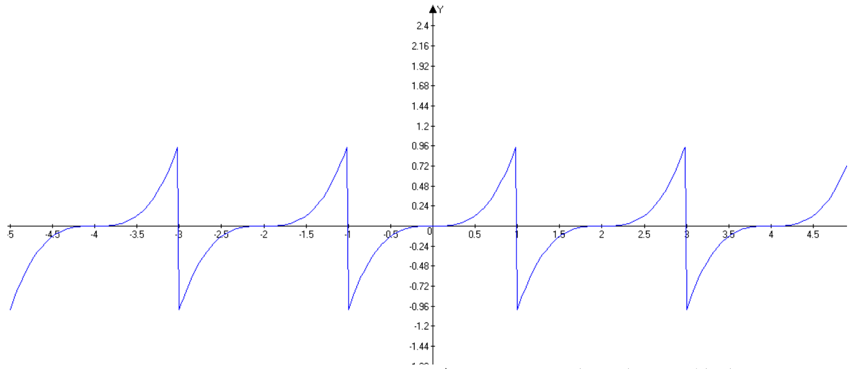
باستخدام القاعدة $f(x) o Do_2^*(x) = f(Do_2^*(x)) = (Do(x))^2 = \left(x - 2\left[\frac{x+1}{2}\right]\right)^2$

يكون الرسم البياني لها هو



2- تحويل الدالة $f(x)=x^3$ الى دالة دورية نمطية باستخدام القاعدة

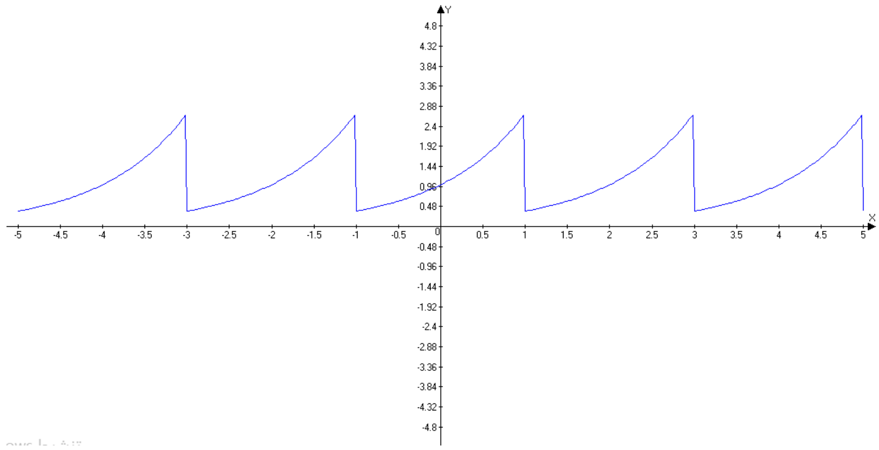
$f(x)oDo_2^*(x)=f(Do_2^*(x))=(Do(x))^3=\left(x-2\left[\frac{x+1}{2}\right]\right)^3$ يكون الرسم البياني لها هو



و هي تشبه الدالة الاصليه ولكن تكرر نمطها بين 1,-1

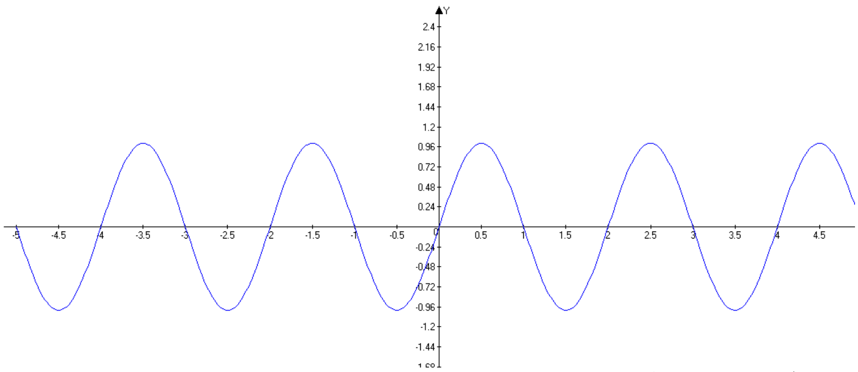
3- تحويل الدلة $f(x)=e^x$ الى دالة دورية نمطية باستخدام القاعدة

$f(x)oDo_2^*(x)=f(Do_2^*(x))=e^{Do(x)}=e^{\left(x-2\left[\frac{x+1}{2}\right]\right)}$ ويكون رسمها البياني كالاتي



4- تحويل الدلة $f(x)=\sin(x)$ الى دالة دورية نمطية باستخدام القاعدة

$$f(x)oDo^*_{2\pi}(x)=f(Do^*_{2\pi}(x))=\sin(Do^*_{2\pi}(x))=\sin\left(x-360\left[\frac{x+180}{360}\right]\right)$$



ملاحظة x مقدرة بالدرجة حينها

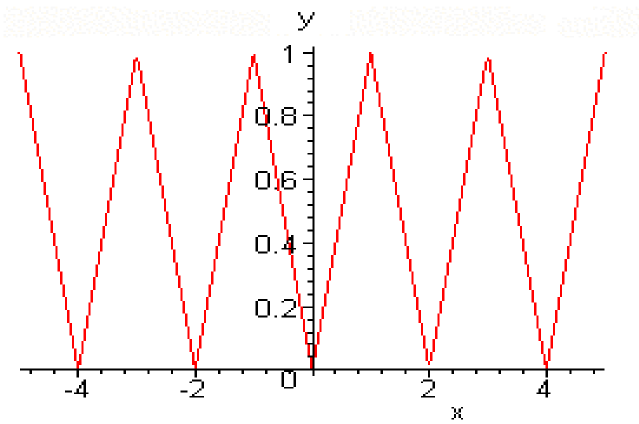
$$\sin(Do^*_{2\pi}(x))=\sin\left(\left(x-360\left[\frac{x+180}{360}\right]\right)\right)=\sin(x)$$

خواص وبعض التطبيقات

على كل سأذكر بعض من دوال (DO)

$$y=|DO(x)|......\boxed{2}$$

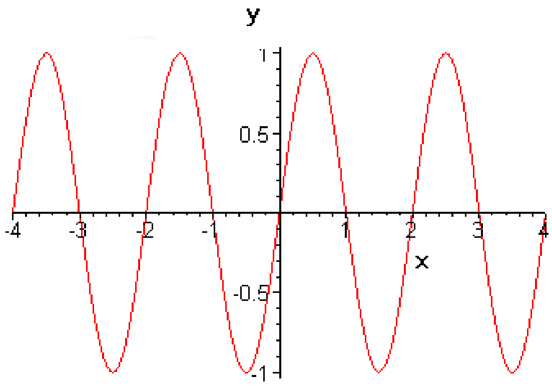
او المعرفه بالقاعدة $y=\left|x-2\left[\frac{x+1}{2}\right]\right|$



شكل (2)

اذا $y=|DO(x)|.....$ دالة مثلثية

Y=DO$_2$(SIN(X))……………..(3)



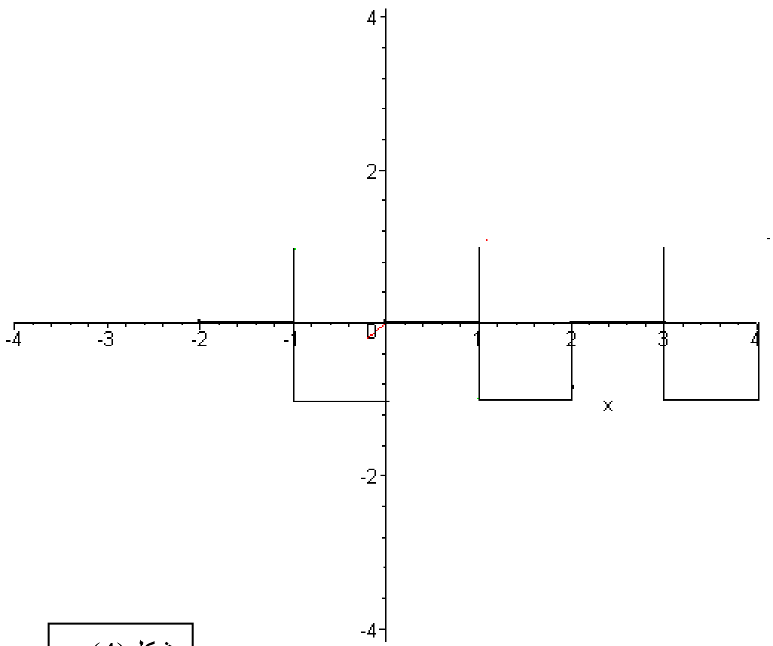
إذا من الدالة نجد إن $DO_{2\Pi}(SIN(X)) = SIN(X)$

شكل(3)

الدالة الرقمية

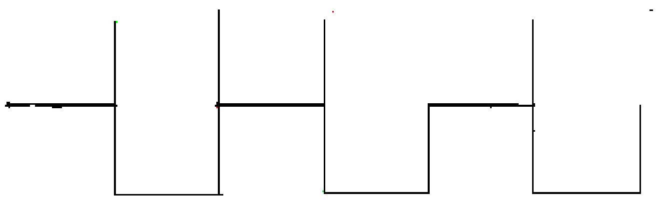
الدالة الرقمية أو دالة صحيح دو أو ما اسميها بدالة المقص كما سوف تلاحظ ذلك من خواصها:-

والمعرفه بالدلة $y = \left[x - 2\left[\frac{x+1}{2}\right]\right] = \left[DO_2^*(X)\right]$

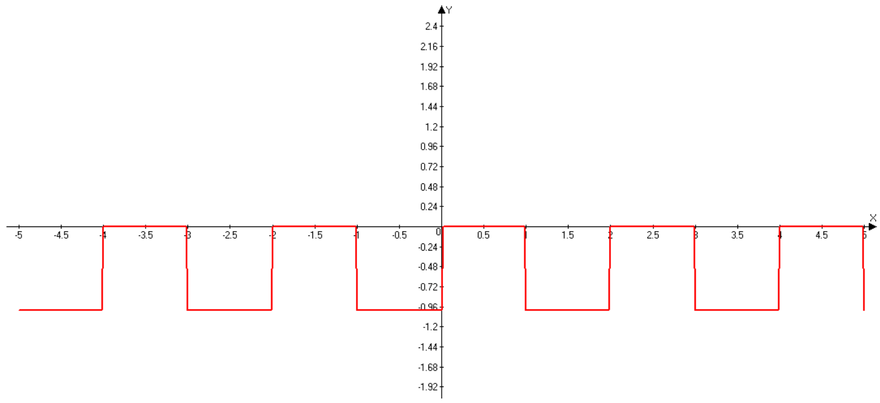


شكل(4)

ولو انتزعنا الدالة من المحاور نشاهدها بشكل أفضل نجد أن :-

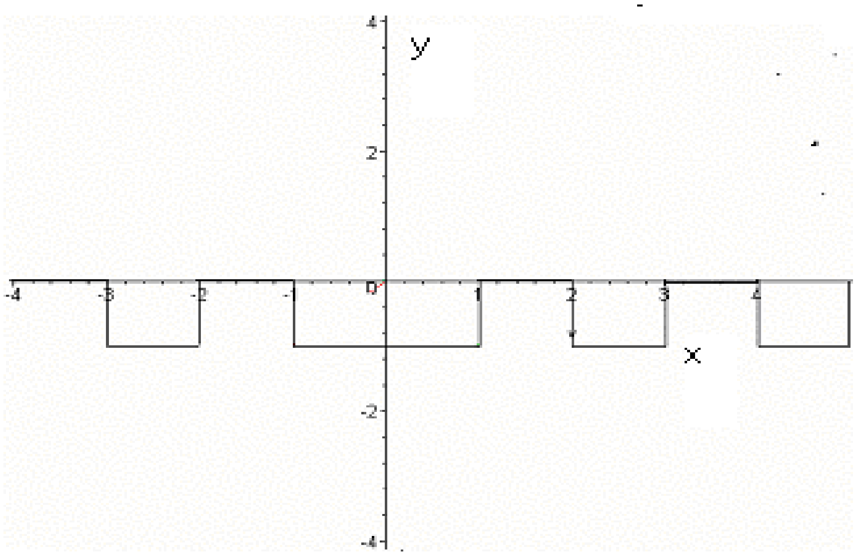


او



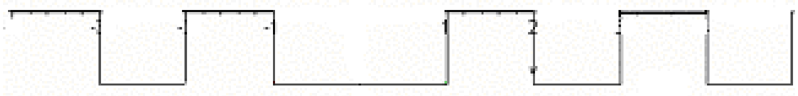
مثال اخر عندما $y = \left[\left[[[-|x|]] - 2\left[\left[\frac{[[-|x|]]+1}{2} \right]\right] \right]\right] = DO_2^*\left([[-|X|]]\right)$

$$y = DO[[-|x|]] \ldots\ldots \boxed{5}$$

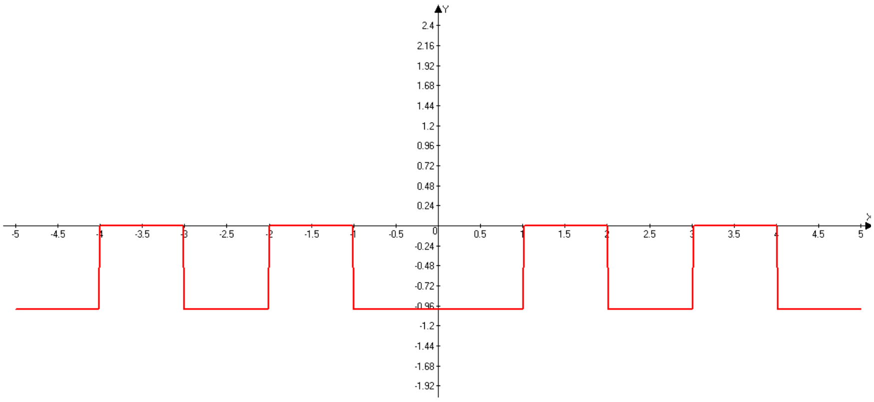


شكل(5)

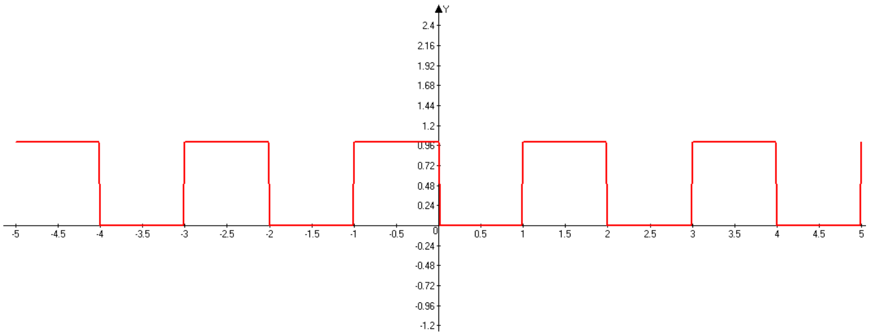
ويكون شكلها كما يلي



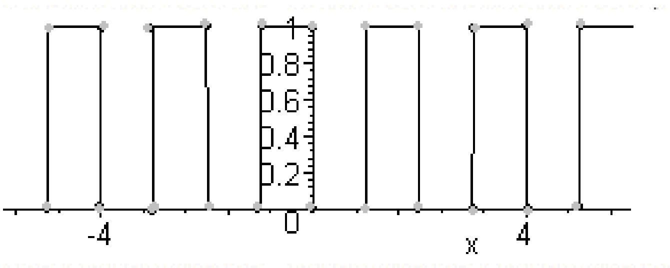
0



مثال اخر عندما تكون القاعدة معرفه ب $y = -\left(\left[\!\left[x\right]\!\right] - 2\left[\frac{\left[\!\left[x\right]\!\right]+1}{2}\right]\right)$ يكون الرسم البياني لها



$$y = DO\left[\!\left[x\right]\!\right] \ldots\ldots\ldots \boxed{6}$$



شكل(6)

نلاحظ نقاط انقطاع والممثلة بالدوائر بحيث تظهر النقطة بشكل موازي للدائرة (دائرة الانقطاع) لحل مشكلة الانقطاع يمكن أن نصيغ الدالة بشكل أخر

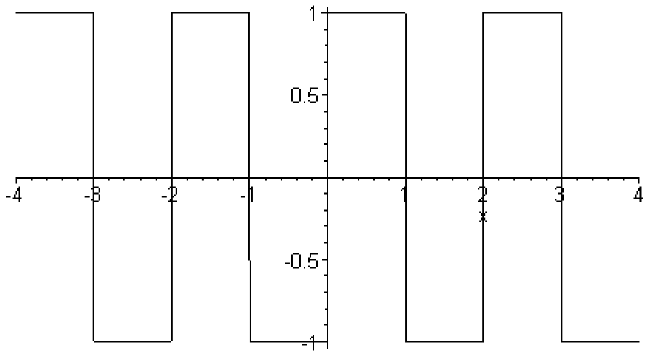
مثال اخر

$$y=\frac{\left|x-2\left[\frac{x+1}{2}\right]\right|}{x-2\left[\frac{x+1}{2}\right]}=\frac{|Do_2^*(x)|}{Do_2^*(x)}$$

$$y=\frac{|DO(x)|}{DO(x)}\ldots\ldots\boxed{7}.$$

عندما X=0 فان $\frac{|x|}{x}=1,-1$

طبقا لنظرية الأعداد الصفرية والتي تنص على انه أذا تساوت قيمتين صفريتين في البسط والمقام فان ناتج القسمة يعطي واحد وأيضا النهايات ممكن تؤول إلى ذلك وأيضا من خلال الرسم البياني لنقاط عدم التعيين نجد أيضا أن نقطة الانقطاع على منحنى دالة ما لها نفس الشروط تعطي واحد أو تكافئ القيمة واحد.

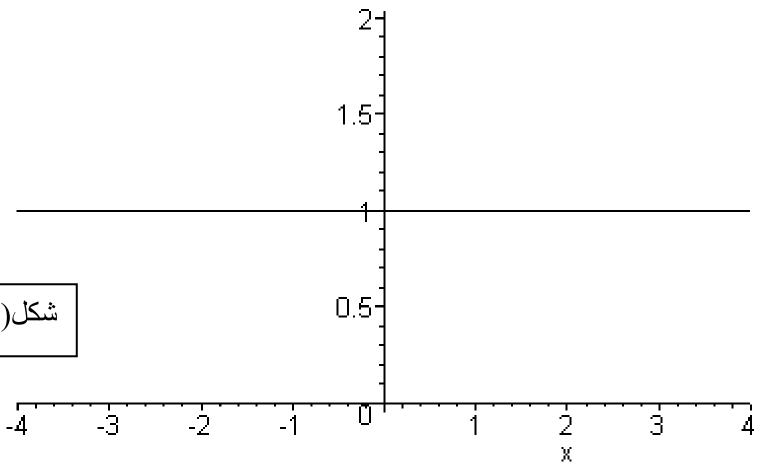


شكل (7)

إذا هذه دالة رقمية سعتها بين [1,-1]وهي داله مربعة أو مستطيله أن صح تعبيري

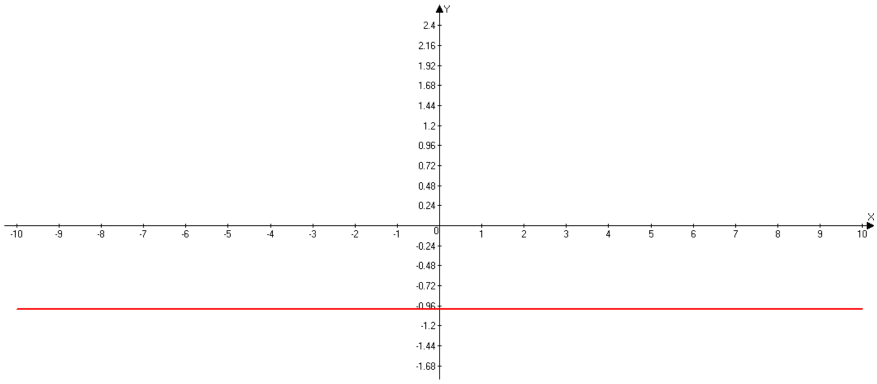
ولكي نجعلها ثابتة لجميع نقاط X أي نجعل ناتجها ثابت عند نقطة ما ولتكن 1 نعمل الأتي :-

$$y=DO\left|\frac{|x|}{x}\right|=\left|DO\frac{|X|}{X}\right|=1\ldots\boxed{8}$$



شكل(8)

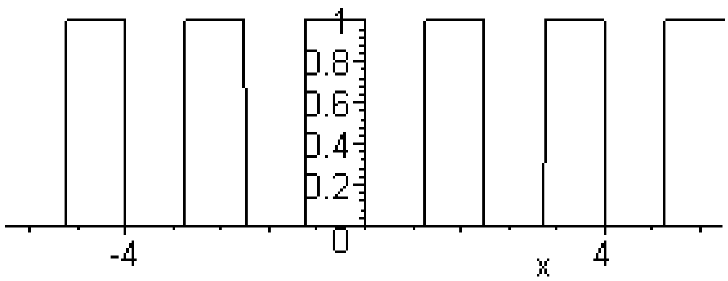
وعندما تكون القاعدة معرفه على النحو الاتي $y = \frac{|x|}{x} - 2\left[\frac{\frac{|x|}{x}+1}{2}\right]$ فان التمثيل البياني لها



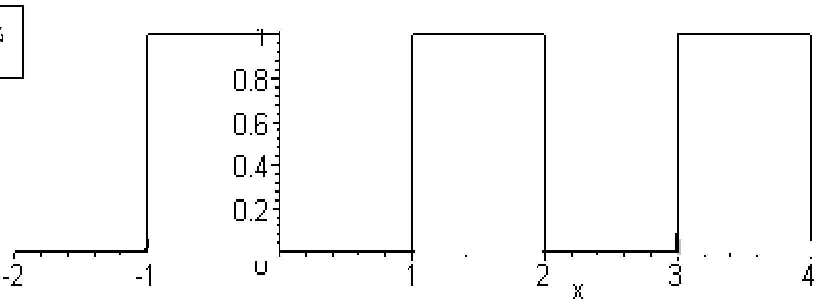
لان $Do_2(1) = -1$

أما لكي نحصل على داله تقع بين او رقميه تكون اما (0) وإما (1) نعمل الأتي

$$y = \frac{\frac{|DO(x)|}{DO(x)}+1}{2} \ldots\ldots\ldots\ldots \boxed{9}$$

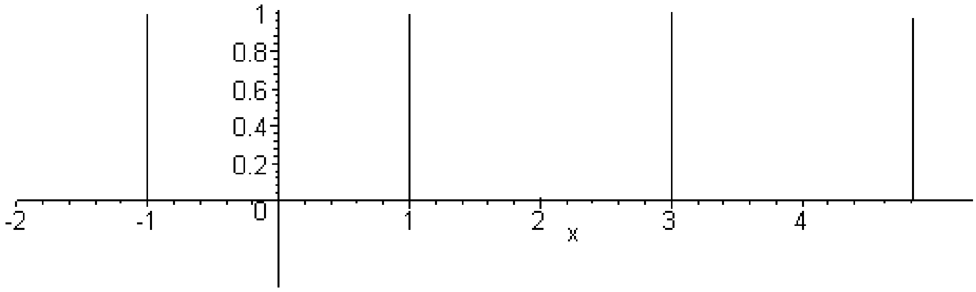


شكل(9)

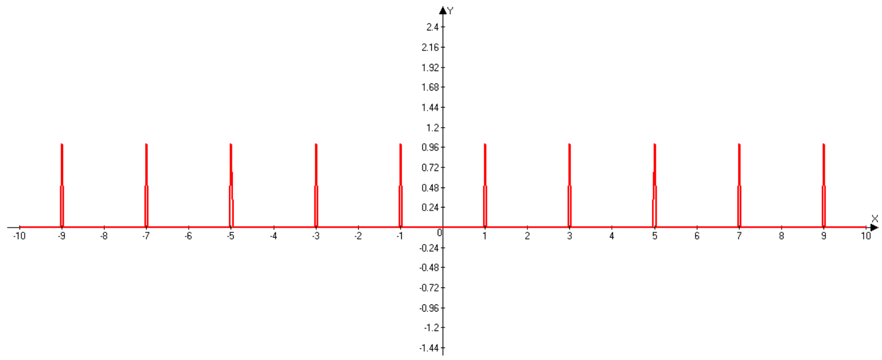


مثال اخر عندما $y = \left[\left|x - 2\left[\frac{x+1}{2}\right]\right|\right]$

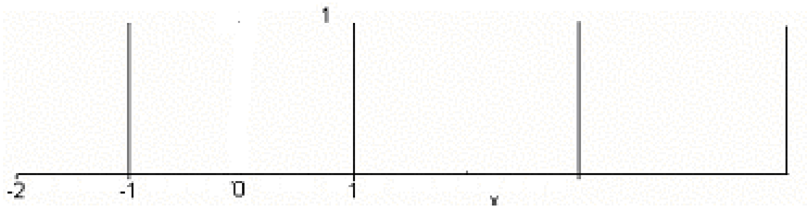
$$y = \left[\left|DO(x)\right|\right] \ldots\ldots\ldots \boxed{10}$$



شكل(10)



وهذا هو شكلها

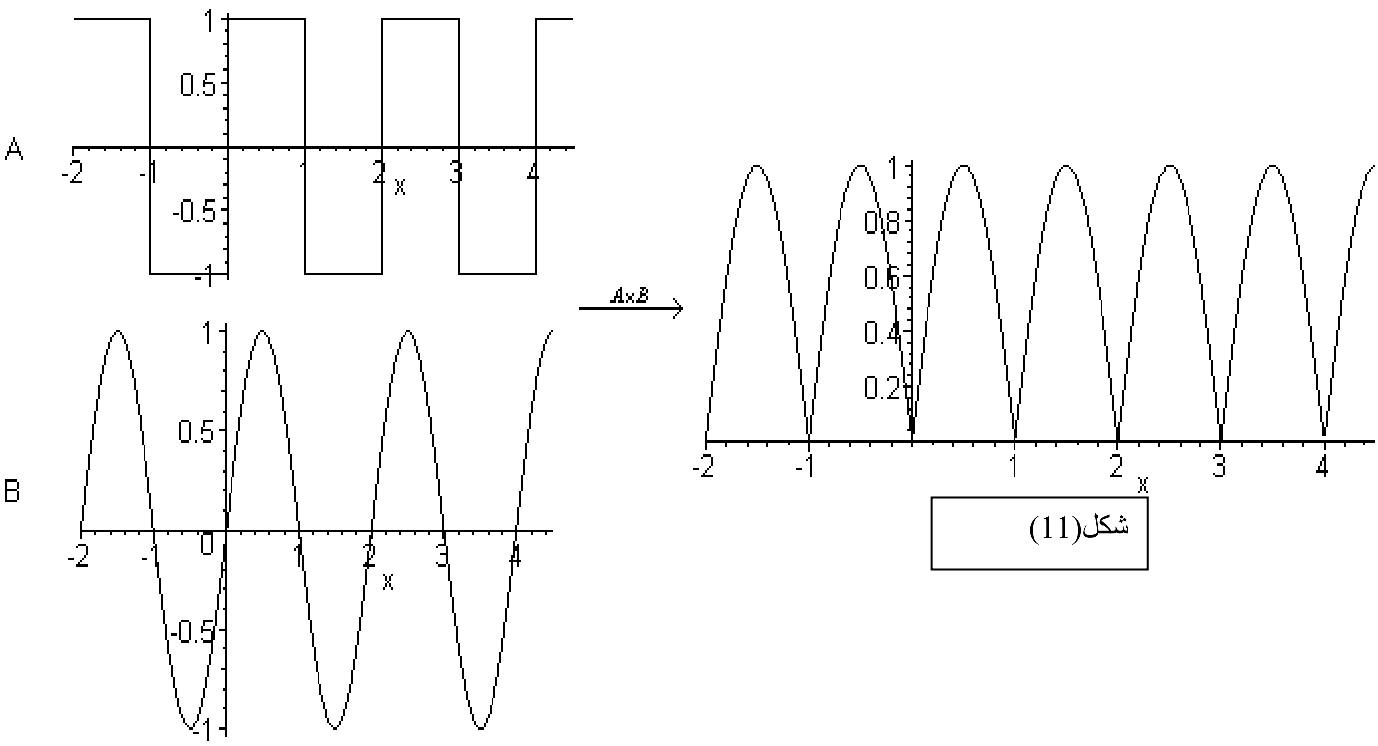


تأثير داله (دو) في الدوال الأخرى أي دو ألرقميه

$$y = \sin(x) \times \frac{\left|DO(x)_{2\pi}\right|}{DO(x)_{2\pi}} \ldots\ldots \boxed{11}$$

اذا هنا $s=2\pi$ وذلك لكي تناسق sin(x)

حصلنا على هذا الناتج بطريقه الرسم وذلك بضرب المنحنيات عندما تتماثل المحاور ممثلا المنحنى Aعند



شكل(11)

الفترة من $0 \leftarrow \pi$ ضرب في المنحني B عن الفتره $0 \leftarrow \pi$ وبما ان B في هذه الفترة =1 لم يوثر على المنحنيA
اما من $\pi \leftarrow 2\pi$ في A فهو سالب وقد ضرب في (-1) للمنحني B من $\pi \leftarrow 2\pi$ وهذا ما سأستخدمه في البقية بدلا من التعويض

.: نجد أن

$$A \times B = |\sin(x)|$$

$$\therefore \frac{\left|DO_{2\pi}(x)\right|}{DO_{2\pi}(x)} \times \sin(x) = |\sin(x)|$$

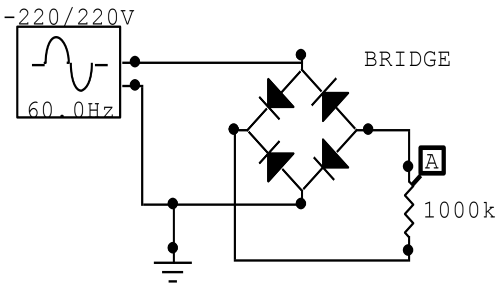
$$\therefore \frac{\left|DO_{2\pi}(x)\right|}{DO_{2\pi}(x)} = \frac{|\sin(x)|}{\sin(x)}$$

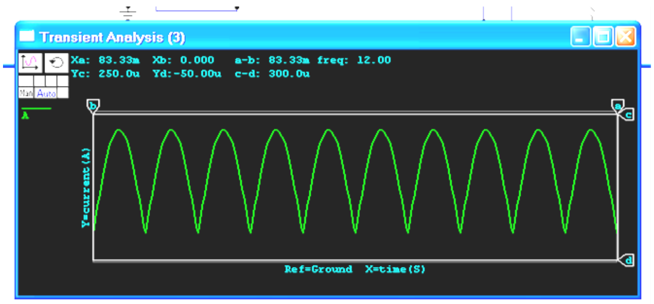
.: استطعنا الربط بين داله (دو) والدوال المثلثيه وهذه الطريقة قد تكون مناسبة لاستنتاج الصيغ من الرسوم

$$\frac{|\cos(x)|}{\cos(x)} = \frac{\left|\sin(x+\frac{\pi}{2})\right|}{\sin(x+\frac{\pi}{2})} = \frac{\left|DO_{2\pi}(x+\frac{\pi}{2})\right|}{DO_{2\pi}(x+\frac{\pi}{2})}$$

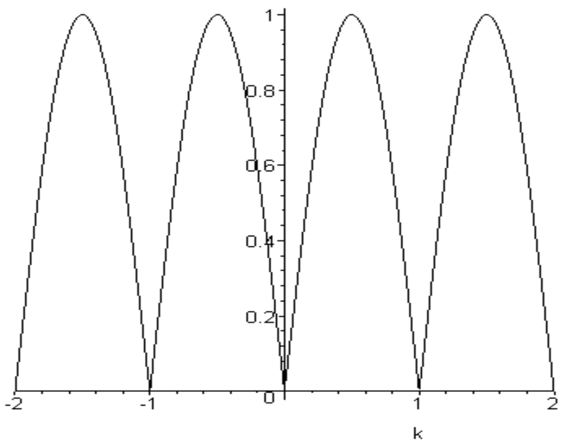
داله(دو) داله دوريه ولذلك تخضع لخواص الدوال الدورية من حيث تراكب الموجات وغير كما ان لها القدرة على التعامل مع الالكترونيات

مثال الدالة ألسابقه $A \times B = |\sin(x)|$ تعبر عن الدائرة الآتية





v= الفولتيه v_0= سعة الفولتيه

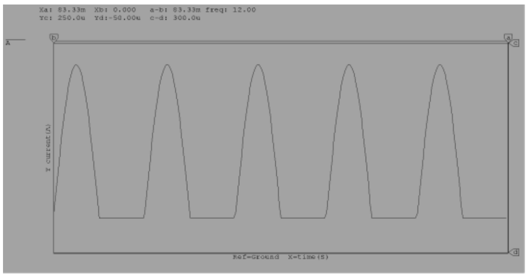


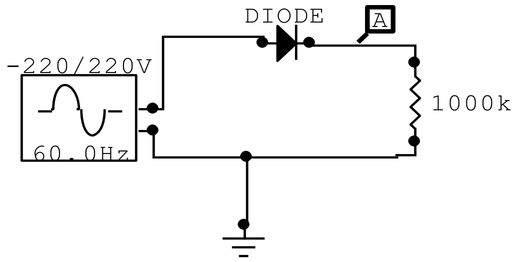
شكل(12)

$$V = V_0 \times \frac{\left|\frac{DO(x)}{2\pi}\right|}{\frac{DO(x)}{2\pi}} \times \sin(x) = V_0 \times \frac{\left|\frac{DO(\omega T)}{2\pi}\right|}{\frac{DO(\omega T)}{2\pi}} \times \sin(\omega T)$$

$$V = V_0 \times \frac{\left|\frac{DO(x)}{2\pi}\right|}{\frac{DO(x)}{2\pi}} \times \sin(x) = V_0 \times \frac{\left|\frac{DO(\omega T)}{2\pi}\right|}{\frac{DO(\omega T)}{2\pi}} \times \sin(\omega T)$$

مثال أخر / اوجد خرج الدائرة الآتية على الدايود





شكل(13-ب)

شكل(13- أ)

الدخل هو فولتيه متغيره $V_{in} = V_0 \times \sin(\omega T)$ حيث التردد = ∞

الدايود في هذه الحالة يعمل كمفتاح يا مفتوح =1 أو يا مغلق = 0

مفتوح اقصد به شغال ومغلق غير شغال والدالة المعبرة عن الدايود في هذه الحالة هي

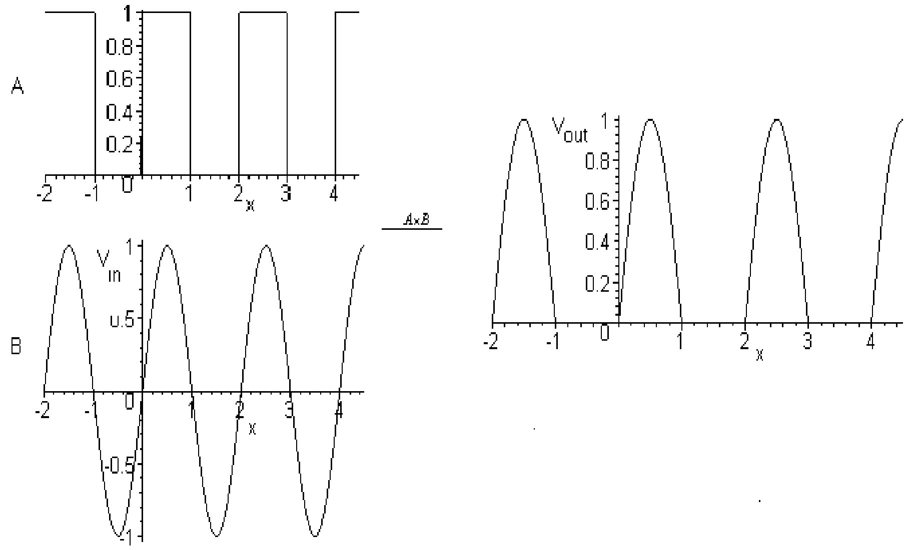
$$\frac{\dfrac{\left|\frac{DO(x)}{2\pi}\right|}{\frac{DO(x)}{2\pi}}+1}{2}$$

.: فولتيه الخرج هي معالجه فولتيه الدخل بواسطة دالة الدايود في هذه الحالة وهي تعبر عن التكرار

.: فولتيه الخرج = V

$$\therefore V = V_{in}\left(\frac{\dfrac{\left|\frac{DO(x)}{2\pi}\right|}{\frac{DO(x)}{2\pi}}+1}{2}\right) \Rightarrow V = \frac{V_0 \times \sin(\omega T)\left(\dfrac{\left|\frac{DO(\omega T)}{2\pi}\right|}{\frac{DO(\omega T)}{2\pi}}+1\right)}{2}$$

وهذه تعبر عن حاله مثاليته ولإيجاد رسم الخرج على راسم الذبذبات



وتنعكس الاشاره بعكس الموصلات أي بالضرب في(1-)

<u>بعض الخصائص</u>

$$\left(\frac{|DO(x)|}{DO(x)}\right)^2 = DO\left|\frac{|x|}{x}\right| = 1$$

$$\frac{\left|\underset{2\pi}{DO}(x)\right|}{\underset{2\pi}{DO}(x)} \times \sin(x) = |\sin(x)| \Rightarrow \sin(x) = \frac{|\sin(x)|}{\frac{\left|\underset{2\pi}{DO}(x)\right|}{\underset{2\pi}{DO}(x)}}$$

$$\cos(x) = \frac{|\cos(x)|}{\frac{\left|DO_{2\pi}(x+\frac{\pi}{2})\right|}{DO_{2\pi}(x+\frac{\pi}{2})}}$$

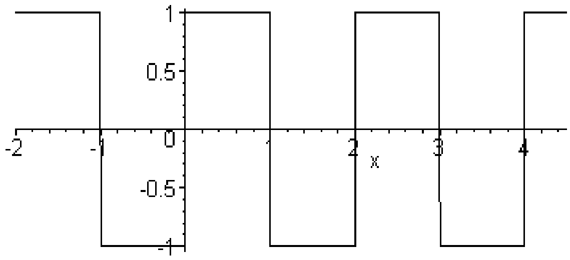
$$\sin^2(x) + \cos^2(x) = 1$$

$$DO\,\frac{|\sin(x)|}{\sin(x)} = \frac{|\sin(x)|}{\sin(x)} = \frac{\left|\underset{2\pi}{DO}(x)\right|}{\underset{2\pi}{DO}(x)}$$

***تشويه داله دو لدوال الأخرى**

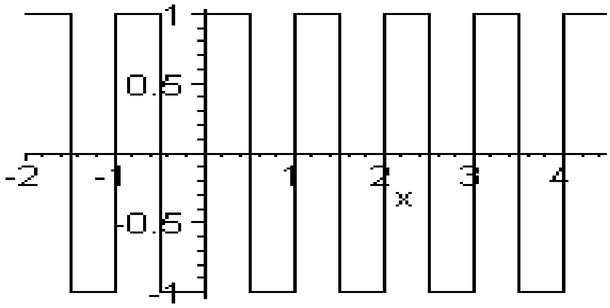
قبل ذلك أود أن أخبرك بأنه يمكن تغيير معدل تكرار الدالة أو ترددها بتغيير طول فترة (دو) فان كان كبير كان تغيرها صغير وان كان صغير كان معدل تكرارها كبير

$$y=\frac{\left|DO\left(\frac{x}{2\pi}\right)\right|}{DO\left(\frac{x}{2\pi}\right)} \longrightarrow$$



شكل(14)

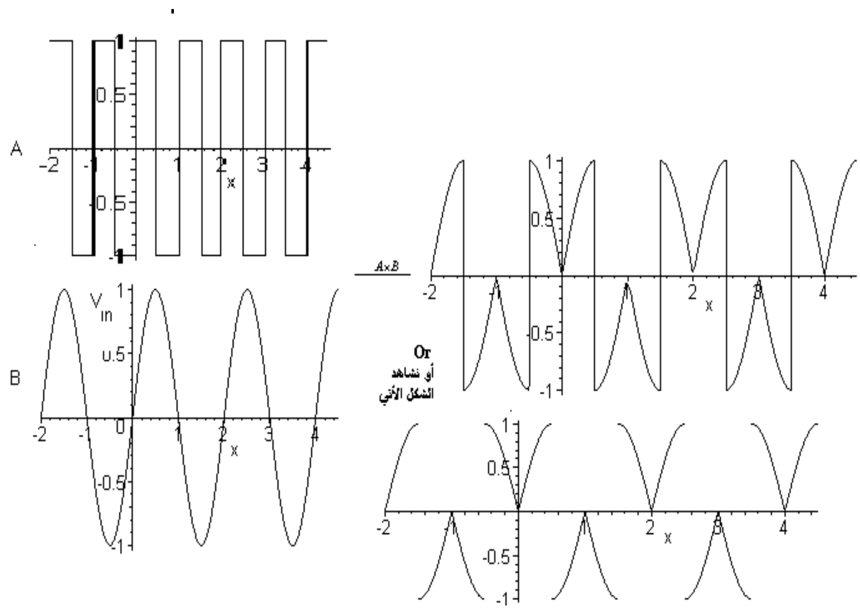
$$y=\frac{\left|DO\left(\frac{x}{\pi}\right)\right|}{DO\left(\frac{x}{\pi}\right)} \longrightarrow$$



شكل(15)

ويمكننا أيضا التحكم بتردد الموجه بتغير قيم المتغير x
كان يكون x=ωt مثلا حيث ω التردد,t الزمن وهكذا

$$y=\frac{\left|DO\left(\frac{x}{\pi}\right)\right|}{DO\left(\frac{x}{\pi}\right)}\times\sin(x)$$

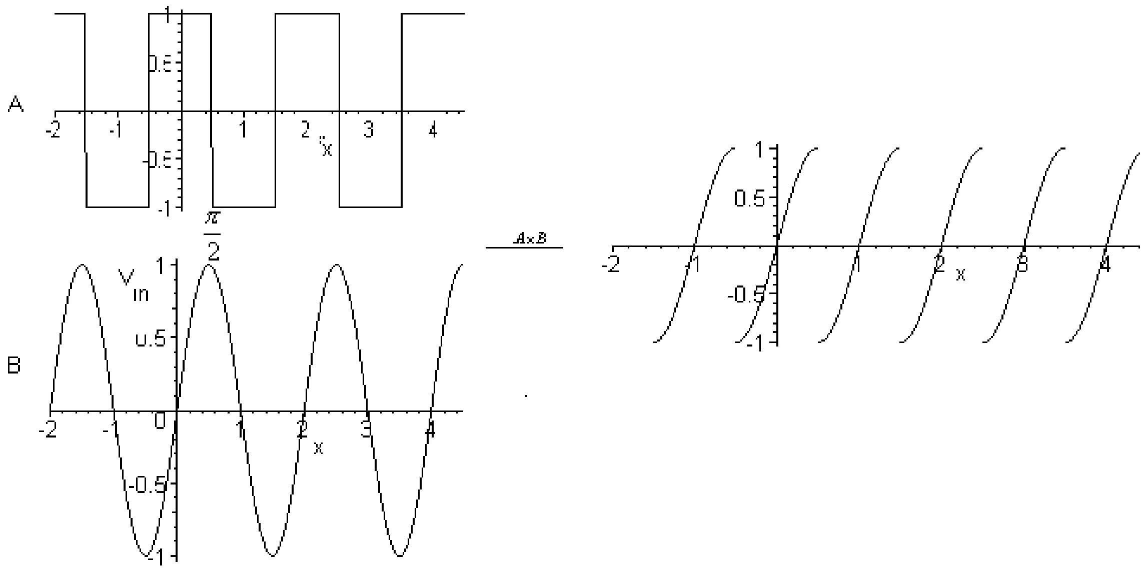


شكل(16)

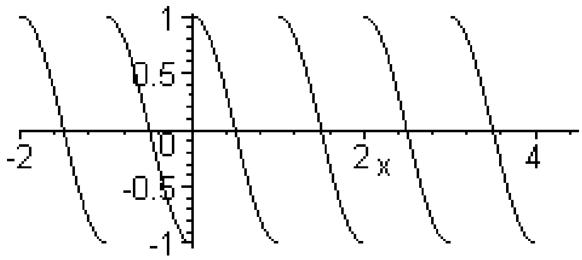
داله الملعقة أو علامة صح

$$y=\frac{\left|\underset{2\pi}{DO}(x+\frac{\pi}{2})\right|}{\underset{2\pi}{DO}(x+\frac{\pi}{2})}\times\sin(x)$$

واسميها داله الملعقة لأنها شبيهه بها



$$y=\frac{\left|\underset{2\pi}{DO}(x)\right|}{\underset{2\pi}{DO}(x)}\times\cos(x)$$



شكل(17)

خاصية

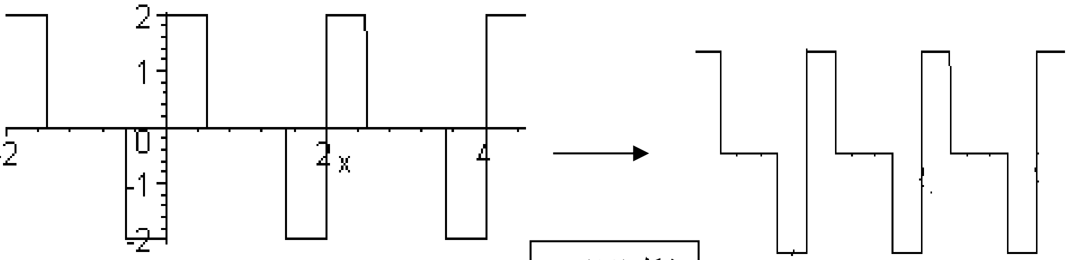
$$y=\frac{\left|\underset{2\pi}{DO}(x)\right|}{\underset{2\pi}{DO}(x)}\times\frac{\left|\underset{\pi}{DO}(x)\right|}{\underset{\pi}{DO}(x)}=\frac{\left|\underset{2\pi}{DO}(x+\frac{\pi}{2})\right|}{\underset{2\pi}{DO}(x+\frac{\pi}{2})}$$

$$\frac{\left|\underset{2\pi}{DO}(x+\frac{\pi}{2})\right|}{\underset{2\pi}{DO}(x+\frac{\pi}{2})}\times\frac{\left|\underset{\pi}{DO}(x)\right|}{\underset{\pi}{DO}(x)}=\frac{\left|\underset{2\pi}{DO}(x)\right|}{\underset{2\pi}{DO}(x)}$$

ارسم الدوال الآتية:-

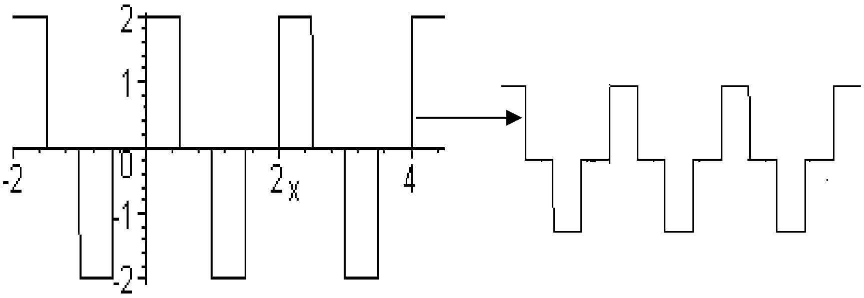
$$y=\frac{\left|DO_{2c}(x)\right|}{DO_{2c}(x)}+\frac{\left|DO_{c}(x)\right|}{DO_{c}(x)}.$$

شكل(18)

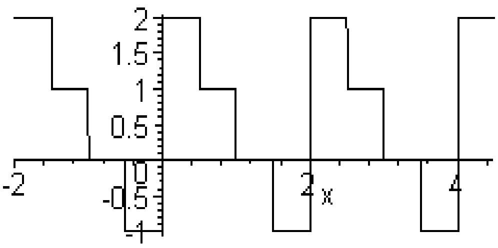


شكل(19)

$$y=\frac{\left|DO_{2\pi}(x+\frac{\pi}{2})\right|}{DO_{2\pi}(x+\frac{\pi}{2})}+\frac{\left|DO_{2\pi}(x)\right|}{DO_{2\pi}(x)}$$



$$y=\frac{\left|DO_{2c}(x)\right|}{DO_{2c}(x)}+\frac{\frac{\left|DO_{c}(x)\right|}{DO_{c}(x)}+1}{2}$$

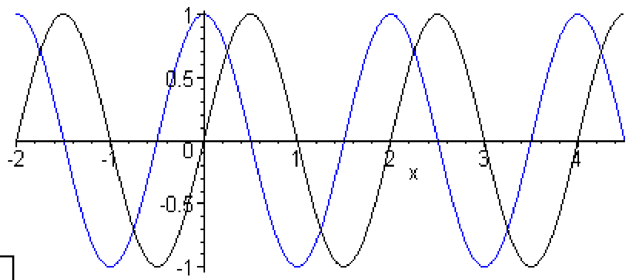


شكل(20)

داله التخالفيه الكهربية أو المغناطيسية:-

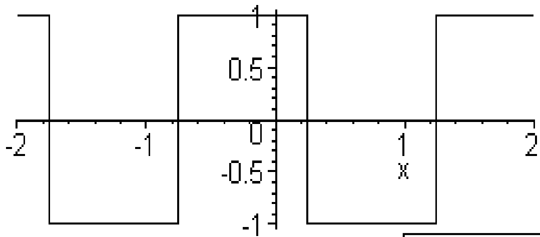
هي داله قريبه من الشكل الذي نراه أثناء دراسة الخواص المغناطيسية أو الكهربية وهو كالأتي:

$$y_1 = \begin{cases} \sin(X) \\ \cos(X) \end{cases}$$



شكل(21)

$$y_2 = \frac{\left| DO_{2\pi}\left(X + \frac{3\pi}{4}\right) \right|}{DO_{2\pi}\left(X + \frac{3\pi}{4}\right)}.$$

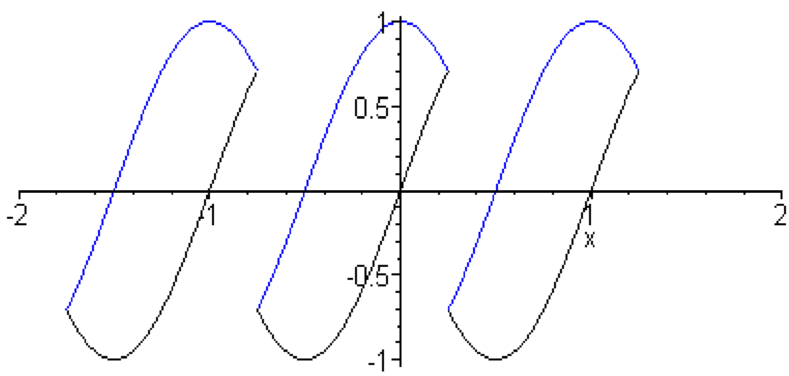


شكل(22)

$y = y_1 \times y_2$

$$y = \frac{\left| DO_{2\pi}\left(X + \frac{3\pi}{4}\right) \right|}{DO_{2\pi}\left(X + \frac{3\pi}{4}\right)} \times \begin{cases} \sin(X) \\ \cos(X) \end{cases}$$

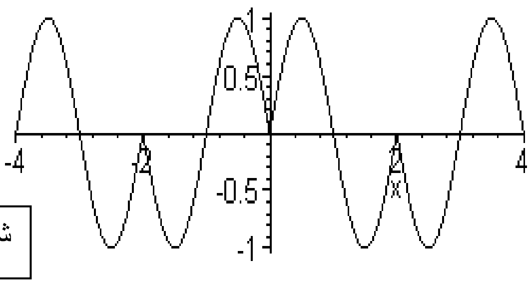
شكل(23)



ولتحكم في السعه الاقفيه نعمل الأتي نعالج المتغير المستقل x
أما الرئيسية فنضرب الدالة في ثابت السعه أو ما شابه ذلك أما لعكس الدالة فيمكن ضربها في (-1)
نجد أن هذه الدالة تكرر نفسها لأنها دوريه فما العمل للحصول على رسمه واحده؟
بما أننا في الجبر الخاص نستطيع ان نستخدم الجذور التربيعيه لذلك

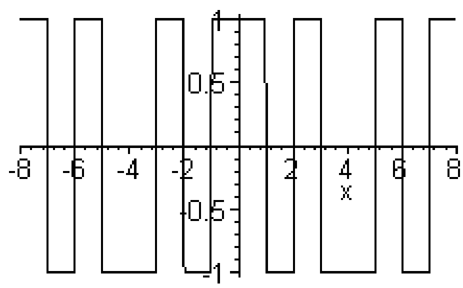
خلاصه لبعض الدوال

$$y = \frac{|DO_{4\pi}(x)|}{DO_{4\pi}(x)} \times \sin(x).$$

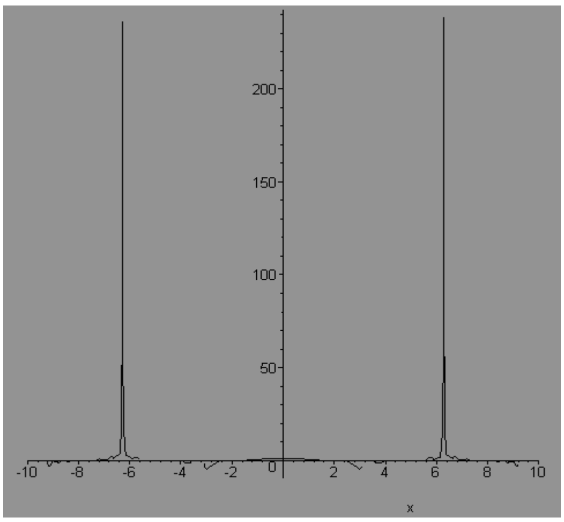


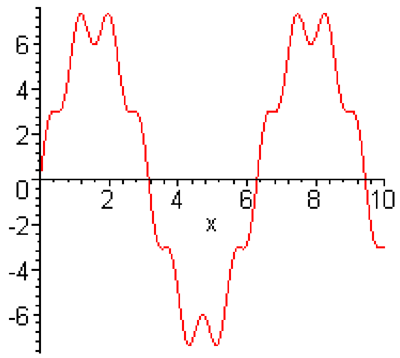
شكل(24)

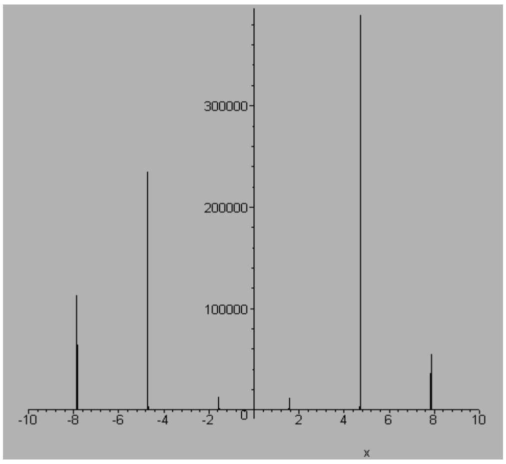
$$..y = \frac{|DO_{4\pi}(x)|}{DO_{4\pi}(x)} \times DO_2 |x|$$

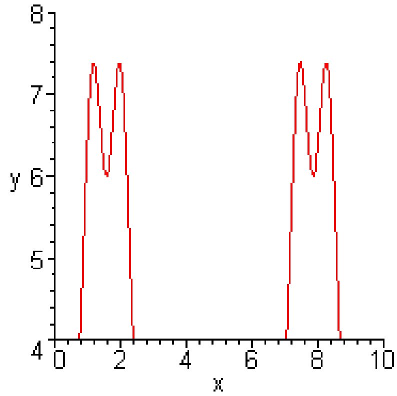


وهنا بعض الرسومات يمكنك استنتاج دوالها





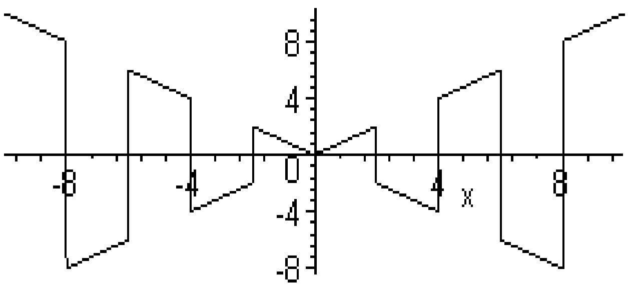




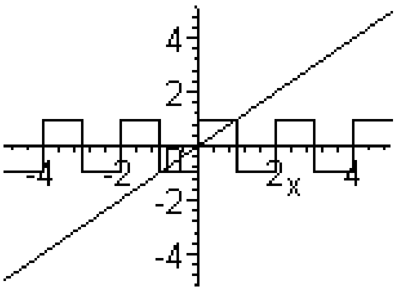
تشويه داله (دو) لدوال الأخرى والتحكم في تشكيلها

أمثله:-

عند ضرب الدالة الرقمية ل (دو) في الدوال الأخرى نحصل على



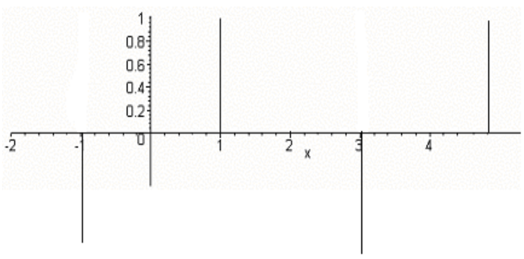
شكل(26)

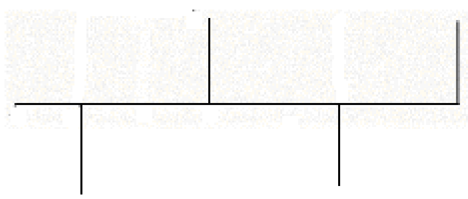


شكل(25)

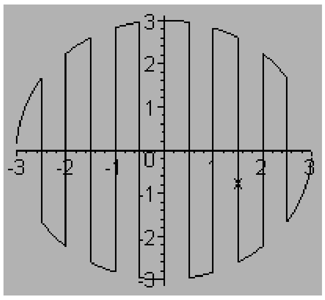
والدالة الرقمية قادرة على تشويه وتشكيل ألداله أكثر من مره بأكثر من شكل وحتى أنني اسميها بداله المقص كنت أود إدخال داله (دو) بشكل موسع واذكر خواصها وأنا صرت وثق انك لن تعجز مع داله دو وسوف تستنتج أشياء كثيرة بالمناسبة داله (دو) اعتبرها مكافئه نوعا ما لمتسلسلات فورير وفي الختام سوف ارسم لكم بعض من الدوال الأخرى .

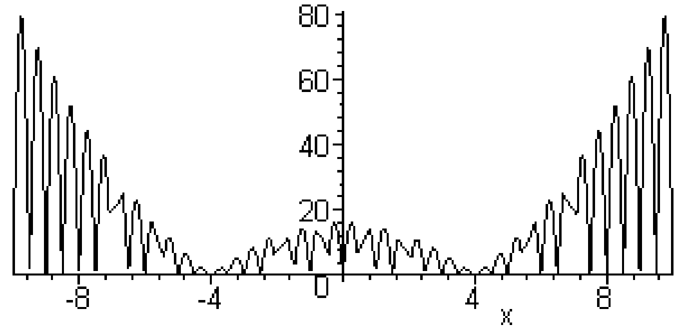
$$DO_{2\pi}\left[\left|\sin(x)\right|\right]\times\frac{\left|DO_{2\pi}(x)\right|}{DO_{2\pi}(x)}$$

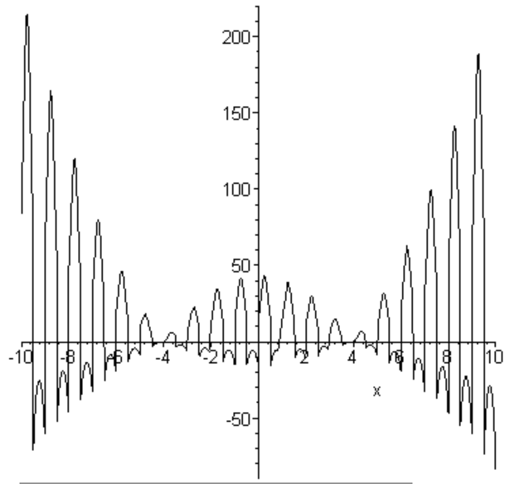


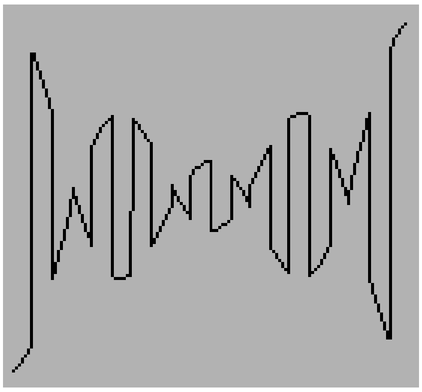


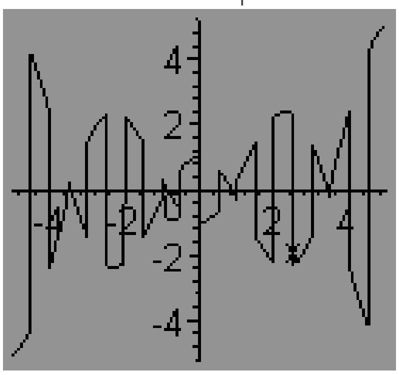
انظر الى هذه الاشكال

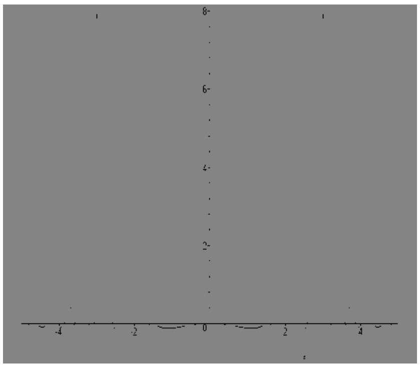






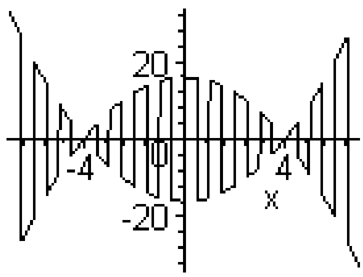


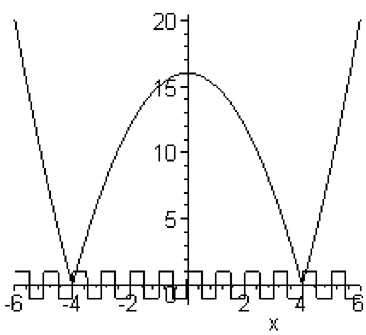




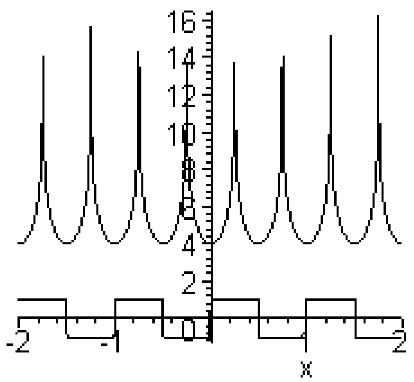
ارسم الدوال الآتية:-

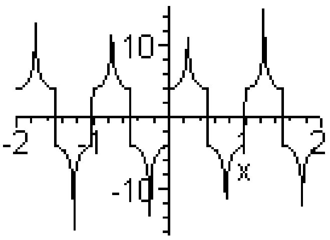
$$y=\sqrt{\left(x^{2}-16\right)^{2}}\times DO_{2\pi}(x)$$





$$\left|(\ln(\cos(\pi x)^2)-4)^2\right| \times \frac{\left|DO_2^*(x)\right|}{DO_2^*(x)}$$





وهكذا من الأشكال الغريبة العجيبة

سهولة الحساب بدالة دو

دالة دو سهلت تحويل الدوال الى دوال دورية بسهولة ويسر فمثلا لكي نحول دالة الى دالة دورية بتحويلات فوريير يلزمنا اجراء التكاملات التي تكون في كثير من الاوقات معقدة وطويله بينما في دالة دو يمكن تحويلها بسهولة

مثلا تحويل f(x)=x الى دالة دورية عندما تكون الفترة بين $[\pi, -\pi]$

نحتاج الى التعويض في المعادلة الاتية

$$f(x) = \frac{1}{2L}\int_{-L}^{L} f(x)\,dx + \sum_{n=1}^{\infty}\left(\left(\frac{1}{L}\int_{-L}^{L} f(x)\cos\left(\frac{n\pi x}{L}\right)dx\right)\cos\left(\frac{n\pi x}{L}\right) + \left(\frac{1}{L}\int_{-L}^{L} f(x)\sin\left(\frac{n\pi x}{L}\right)dx\right)\sin\left(\frac{n\pi x}{L}\right)\right)$$

بعد اجراء عمليات التكامل الطويله سنحصل على علاقة تشابه هذه العلاقة

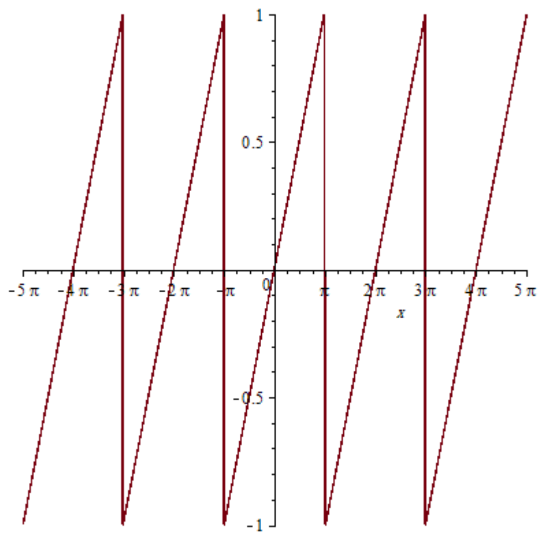
$$f(x) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{-2\left(\cos(\pi \cdot n)\right)\cdot\sin(n\cdot x)}{\pi\cdot n}$$

واذا ما استخدمنا برنامج مابل لرسم هذه العلاقة نحصل على

$$> r12 := \frac{I\left(\ln\left(e^{-Ix}+1\right) - \ln\left(1+e^{Ix}\right)\right)}{\pi}$$

$$\frac{I\left(\ln\left(e^{-Ix}+1\right) - \ln\left(1+e^{Ix}\right)\right)}{\pi}$$

$$> plot(r12, x = -5\pi..5\pi)$$



وهذه نفس النتيجة التي كنا سنحصل عليها لو استخدمنا دالة دو حيث اننا لن نحتاج الى اجراء تلك التكاملات الطويلة والمتعبه ولا حتى نفك المتسلسلة لنحصل على مقادير كثيرة يصعب حتى التعويض فيها بسهولة وبسرعة كالاتي :

$$f(x) = Do^{*}_{2\pi}(x) = x - 360\left[\frac{x+180}{360}\right]$$

اما اذا كانت الفترة بين $[0,2\pi]$ يكون تحويل فورير للدالة f(x)=x

$$f(x) = \pi - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2\sin(nx)}{n}$$

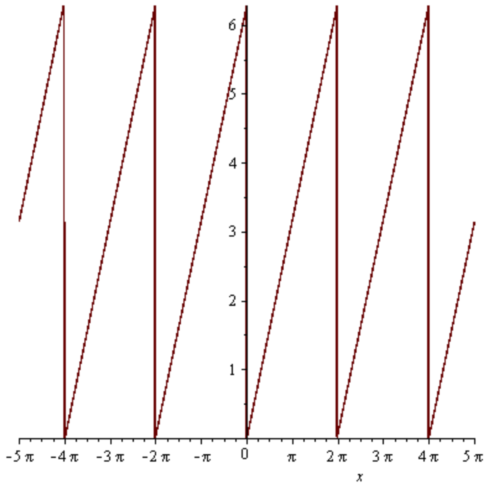
$$> \; w := \pi - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2 \cdot \sin(n \cdot x)}{n}$$

$$\pi + \mathrm{I}\left(\ln\left(1 - e^{-\mathrm{I}x}\right) - \ln\left(1 - e^{\mathrm{I}x}\right)\right)$$

$$w1 := \pi + \mathrm{I}\left(\ln\left(1 - e^{-\mathrm{I}x}\right) - \ln\left(1 - e^{\mathrm{I}x}\right)\right)$$

$$\pi + \mathrm{I}\left(\ln\left(1 - e^{-\mathrm{I}x}\right) - \ln\left(1 - e^{\mathrm{I}x}\right)\right)$$

$plot(w1, x = -5\pi..5\pi)$



بتالي لا فرق في شكل تحويل الدوال بواسطة دالة دو او فورير اما من حيث السهوله دالة دو اسهل وبهذا المثال نكون قد انتهينا من الجزء الاول من نظرية الاعداد الشاملة و النجمية ودلة دو .

اهم محتويات الجزء الثاني

سيتضمن الجزء الثاني في حال الانتهاء منه ان شاء الله

- **صيغة الجمع والضرب للاعداد المضغوطة**

(استخدام صيغ رياضية بدلا من الفك واعادة الجمع او استخدام الجمع والضرب الذهني)

- **الجبر المضغوط**

(كتابة مجموعة من المعادلات في معادلة واحدة بيحث النتيجه تفك الى قيم كل معادلة على حدة)

- **الجبر الشامل**
  (استخدام الجبر الشامل في صياغة المسائل)

- **تطبيقات دالة دو**
- **المتجه الكوني**
  (هو مجال بحثي في الفيزياء والذي يهتم بدراسة لماذا تدور الاجسام حول نفسها ولماذا الزمكان منحي وماهي الجاذبية وماهو سرها وارتباطها بمفهوم العدم لدي الذي استنتجته من نظرية الاعداد هذه والذي استنتجته من تصوير الطيف الحقل المغناطيسي الذي جعلني ارى تفاصيل التنافر والتجاذب للحقل المغناطيسي بالالوان سيتم ادراج المفاهيم ليتم اختبارها من قبل الباحثين ان شاء الله عند اتمامي لهذا الكتاب)
- **نسبية الاوساط الخاصة**
  (تعديل لنسبية انشتاين الخاصة بعتبار ان اعلى سرعة هي سماحية الوسط)
- **النسبية العامة المعدلة**
  (ملاحظاتي لتعديل نسبية انشتاين العامة بالاعتماد على فرضيات المتجه الكوني وتكميم الابعاد والذي في مضمونه ان المجال الجذبوي هو اصل كل القوى في الطبيعة قيد الدراسة والاختبار)

لا تنسونا من الدعاء بارك الله فيكم

معلومات التواصل

Muneerm2011@gmail.com
Moneerm2002@yahoo.com

https://www.facebook.com/muneerm2011

00967-700091541