المقدمة

1-2 تعتبر نظرية المجموعات الحجر الاساس لكل فروع الرياضيات وتطبيقاتها المختلفة وهي الاداه التي بواسطتها تُعرف وتُحلل المفاهيم الرياضية الاولية

اول من استخدم كلمة مجموعة العالم (Cantor) عام 1882 حث لاحظ وجود كلمات مترادفه يكثر استخدامها في بعض تطبيقات الرياضيات وجميعا تعبر عن مفهوم واحد وهو تجمع تلك الاشياء لذلك سميت هذه المرادفات بكلمة مجموعة

<u>مثال 1:</u>

عدد من المرادفات التي تعني تجمع من الاشياء ونستطيع ان نعبر عنها بمجموعه او فريق

- فريق كره القدم لأحد الانديه الرياضية
- مجموعة حروف كلمة عراق
- الاسرة التعليمية لاحدى الجامعات

ان ليس كل تجمع من الاشياءيحدد بمجموعة بالمعنى الرياضي الدقيق فلا يمكن ان يكون مجموعه بالاعتماد على صفه يكون تقديرها شخصيا فيختلف عندئذ من شخص الى اخر ويختلف باختلاف الزمان والمكان

<u>مثال 2:</u>

عدد من المرادفات التي لايمكن اعتبارها مجموعة

- الاذكياءفي مدينة معينه
- الشجعان في بلد معين
- الجميلات في دولة معينه

لايمكن اطلاق لفظ مجموعة على هذه التجمعات لان صفة الشجاعه والذكاء والجمال هي صفه تقديرية من شخص لاخر ومن مكان لاخر اذن فان التعبير عن المجموعات باستخدام الحروف اللاتينيه الكبيره (A,B,C,....) اما العناصر داخل المجموعة فيعبر عنها بالحروف اللاتينية الصغيره (a,b,c...)

2-2 طرق التعبير عن المجموعات

ان طرق التعبير عن المجموعات يتكون من طريقتين هما :

1. **الطرق الجدولية (Tabulation method):** حيث يتم تعيين اي مجموعة اذا عرفت جميع عناصرها حيث يعبر عن المجموعة بطريقة ذكر جميع عناصرها بين قوسين متوسطين مع وضع فارزه بين كل عنصرين متتاليين مثل ايام الاسبوع او اشهر السنة

A = { السبت , الاحد , الاثنين , الثلاثاء, الاربعاء , الخميس , الجمعة }

B={m,e,t,h,o,d } , B=method

مثال 3:

لو اردنا التعبير عن مجموعة الاعداد الصحيحة الموجبه التي تقل عن العدد 8 ويرمز للمجموعة بالرمز X

X={1,2,3,4,5,6,7,8} اي ان الطريقة الجدولية تستخدم غالبا عندما يكون عدد عناصر المجموعة قليله

2. **طريقة القاعدة(Rule method):** يتم فيها تعيين المجموعة بذكر الخاصية (الصفة) التي تمييز عناصرها عن بقية المجموعة عند استخدام هذه الصفة نستطيع ان نحدد بشكل قطعي فيما اذا كان العنصر ينتمي للمجموعة ام لا ويمكن التعبير عن المثال السابق بطريقة القاعده بالشكل التالي :

X=x{x:x<8}

A={a/ a هو حرف من حروف كلمة method }

وتقرأ(X) مجموعة كل العناصر التي تكون اقل من 8 حيث ان x عدد موجب اقل من 8

ويجب مراعاة ما يلي عند التعبير عن المجموعة

- يجب ان يكون عناصر المجموعة متمايزه ولا داعي للتكرارمثل مجموعة كلمة فلفل
- ترتيب العناصر لايؤثر عل المجموعة
- اذا كان عدد العناصر كبير بحيث لايمكن ذكره نستخدم طريقة القاعدة بينما يكون عدد العناصر قليله نستخدم الطريقه الجدولية

2-3 المفاهيم الاساسية في المجموعات (Principle Concepts Of Sets)

1. **الانتماء :** معناه ان العنصر يحقق صفات تلك المجموعة فاذا كان العنصر a ينتمي للمجموعة A وتكتب بالشكل التالي $a \in A$ ويمكن القول ايضا ان A يحتوي على a اما اذا كان العنصر لا ينتمي للمجموعه A فيمكننا القول بأن a لاينتمي للمجموعة A وتكتب بالشكل التالي $a \notin A$

مثال 4:

لدينا المجموعه X $X=\{1,2,99\}$

$2\in X$ اذا كان العنصر موجود في المجموعة

$4\notin X$ اذا كان العنصر غير موجود في المجموعة

2. المجموعة الخالية (Null Set)

تعرف المجموعة الخالية بانها تلك المجموعة التي لاتحتوي على اي عنصر ويرمز لها بالرمز $\emptyset$, $\{\ \}$

مثال 5:

اذا كان لدينا المجموعة التالية $X=\{x:x\in,15<16\}$

فتكون المجموعة X مجموعة خالية لانه لايوجد عدد صحيح بين الرقمين 15,16

3. المجموعة الجزئية (Sub Set)

اذا كانت كل من A, B مجموعة يقال ان المجموعة A هي مجموعة جزئيه من المجموعة B اذا كان كل عنصر من عناصر المجموعة A ينتمي الى المجموعة Bويعبر عنها بالرمز التالي $\subseteq$

$A\subseteq B$ وتكتب بالطريقة الاتية A مجموعة جزئيه من المجموعة B

ويمكن ان يقال B تحتوي على A وتكتب بالطريقه التالية $A\supseteq B$

ويمكن كتابة تعريف المجموعات الجزئية كالاتي $A.\subseteq B \leftrightarrow \forall\ x \in A \rightarrow x\in B$

وتقرأ A مجموعة جزئيه من B اذا وفقط اذ كل x ينتمي الى A فان x ينتمي الى B

مثال 6:

$A_1=\{17,18,19\}$

$A_2=\{20,18,19,17,80\}$

$A_3=\{20,19\}$

من ملاحظه المجاميع أعلاه A_1,A_2,A_3

لان كل عنصر في A_1 ينتمي للمجموعة A_2 $A_1\subseteq A_2$

لان كل عنصر في A_3 ينتمي للمجموعة A_2 $A_3\subseteq A_2$

لان ليس كل عنصر في A_3 ينتمي للمجموعة A_1 $A_3 \not\subset A_1$

لان ليس كل عنصر في A_1 ينتمي للمجموعة A_3 $A_1 \not\subset A_3$

مثال 7:

$A_1=\{7, 18, 9\}$

$A_2=\{20,18,30,7\}$

$A_3=\{20,10,30\}$

من ملاحظه المجاميع أعلاه A_1,A_2,A_3

عدم وجود العنصر 9 في المجموعة الثانية وموجود في المجموعه الاولى $A_1 \not\subset A_2$

ملاحظة : لو وجد عنصر واحد على الاقل ينتمي A ولا ينتمي B فأننا نقول ان المجموعه A ليست جزئيه من المجموعة B وتكتب رياضيا بهذا الشكل $A \not\subset B \leftrightarrow \exists\ x \in A \rightarrow x \notin B$

4. المجموعة الجزئيه الفعلية Proper Sub Set

لتكن كل من A,B مجموعة يقال ان A مجموعة جزئيه فعيلة من B اذا وفقط اذا حقق الشروط الاتية

- A مجموعة جزئية من B
- يوجد على الاقل عنصر واحد في B غير موجود في A ويعبر عن ذلك بالشكل الاتي $A \subset B$ ويتم استخدام هذة الصيغة لدلالة على ان A مجموعة جزئيه من B

ومن المفهوم الخاص بالمجموعة الجزئيه يمكن استنتاج مايلي:

- المجموعة الخالية تكون مجموعة جزئيه لاي مجموعة معطاة وهذا يعني لو كان لدينا مجموعة A اذن فان $\emptyset \subset A$
- كل مجموعة هي مجموعة جزئيه من المجموعة نفسها $A \subset A$

5. المجموعة الشاملة(Universal Set)

اذا كانت جميع المجموعات قيد الدراسة مجموعات جزئيه من مجموعة معينه وثابته فان هذه المجموعة تسمي بالمجموعة الشاملة ويرمز لها بالرمز U

مثال 8:

اذا كانت A مجموعة حروف العلة في اللغه الانكليزيه {a,e,I,o,u}

وكانت R هي مجموعة حروف التي تلي الحرف w {x,y,z} فان المجموعة الشاملة هي مجموعة حروف اللغة الانكليزية

تمرين :ماهي المجموعة الشاملة

اذا كانت المجموعه A هي مجموعة طلبة المرحلة الاولى ,المجموعة Bهي مجموعة طلبة المرحلة الثانية والمجموعه C هي طلبة المرحلة الثالثه والمجموعة D هي طلبة المرحلة الرابعة

6. المجموعات المتساوية (Equal sets)

يقال على المجموعتين مثل A,B متساويتين اذا وفقط اذا احتويتا على نفس العناصر بحيث ان كل عنصر موجود في المجموعه A موجود في المجموعة B

$A=B \leftrightarrow (A\subset B)\cap(B\subset A)$

مثال 9 :

اذا كانت لدينا المجموعتان

$X=\{1,2,3,4,5,6,7,8\}$

$Y=\{y:1\leq y\leq 8\}$

$X=Y$

ومن تعريف المجموعات تكون المجموعتان غير متساويتين اذا وجد عنصر واحد في احد المجموعتين لاينتمي للمجموعة الاخرى وعندئذ نكتب ذلك كالاتي $A\neq B\leftrightarrow\exists\ x \in A\rightarrow x \in B$

7. المجموعات المنتهيه والمجموعات غير المنتهية (Finite and infinite sets)

يقال لمجموعة مثل المجموعه A انها مجموعة منتهية اذا كانت (مجموعة خالية) او انها تحتوي على عناصر يمكن عدها وبغير هذه الحالات يقال ان مجموعة غير منتهيه .

- ✓ مجموعة الاعداد الصحيحه التي تقل عن مئه (مجموعة منتهيه)
- ✓ مجوعة سكان الكره الارضيه (مجموعة غير منتهية)

- ✓ مجموعة اعداد طلبة المرحلة الاولى لقسم علوم الحاسوب لسنة 2023 (مجموعة منتهيه)
- ✓ مجموعة المستقيمات التي تمر بنقطة معينة في المستوى (مجموعة منتهية)

ملاحظه : يقال للمجموعة التي تضم عنصر واحد فقط بأنها مجموعة احادية

8. مجموعة المجموعات(Set of Sets)

يقال لمجموعة مثل A انها مجموعة المجموعات اذا كان كل من عناصرها على شكل مجموعة

مثال 10:

S={A,B,C, Ø }

A={5,6,7}

B={3,2,1}

C={1,2}

اذ ان كل عنصر من عناصر S هو عباره عن مجموعة

9. مجموعة القوى Power set

هي عبارة عن مجموعة جميع المجموعات الجزئيه المشتقة من مجموعة معينةعلى فرض ان A عباره عن مجموعة لقوى والتي يرمز لها بالرمز $P(A)=\{X:X \subset A\}$

ملاحظة:

- ❖ ان مجموعة القوى لاي مجموعة هي مجموعة المجموعات
- ❖ اذا كان n عدد عناصر مجموعة معينه فان عدد عناصر مجموعة القوى لخذخ المجموعة يكون 2^n

مثال 11:

لتكن A={a,b,c}قم بأشتقاق المجموعات الجزئيه ومجموعة القوى

المجموعات الجزئيه

$A_1=\{a\}$

$A_2=\{b\}$

A_3={c}

A_4={a,b}

A_5={a,c}

A_6={b,c}

A_7={}

A_8={A}

مجموعة القوى

P(A)= {{a},{b},{c},{a,b},{a,c},{b,c},{ } ,{A}}

تمرين :A={6,30}ماهي المجموعات الجزئيه وموجموعة القوى

10. المجموعات القابلة للمقارنة Comparable Sets

لتكن A,B مجموعتين يقال بان A,B قابلتين للمقارنة اذا كانت B⊂A أوA⊂B والا فأنهما غير قابلتين للمقارنه عندما B ⊄ A , A ⊄ B

<u>مثال 12</u>:

لتكن لدينا المجموعتان التاليتان A={a,c.d}

B={d,a}

فانهما مجموعتان قابلتان للمقارنة لان,B⊂A

تمرين :اذا كانت A={a,b},B={c,b,d} هل المجموعتان قابلتان للمقارنه ولماذا

11. المجموعات المنفصلة (Disjoint Sets)

لتكن شA,B مجموعتان يقال بأن A,Bمجموعتان منفصلتان اذا استحال الحصول على عناصر مشتركة بينهما

مثال 13:

A={2,4}

B={D,G}

هما مجموعتان منفصلتان لعدم وجود عناصر مشتركة بينهما

ملاحظه: كل مجموعة منفصلة تكون غير قابله للمقارنة

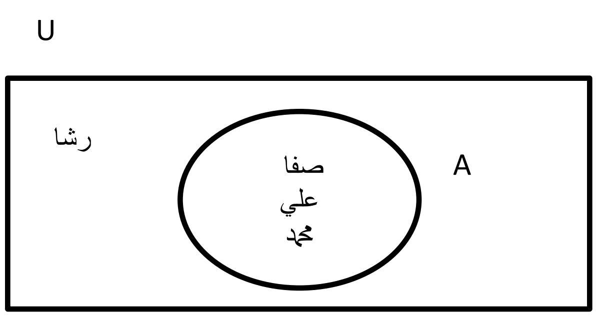
4-2 مخططات فن (Venn Diagrams)

يمكن تمثيل عناصر المجموعه بنقاط مستو محاطه باحدى المنحنيات المغلقه وقد نستعمل لتمثيل المجموعات منحنيات مغلقه كالمستطيل والمربع والدائره وقد نستعمل لتمثيل المجموعات منحنيات مغلقه غير منتظمه وفي كلتا الحالتين يسمى الشكل الذي يمثل المجموعه بهذه الطريقه مخطط فن (venn digram) وقد سميت هذه المخططات بهذا الاسم نسبه الى الشخص الذي استخدمها لاول مره وهو فين اويلر. سوف نستخدم المستطيل او المربع في تمثيل المجموعه الشامله في مجال معين ونستخدم الدوائر للدلاله عن ايه مجموعه من مجموعات المجموعه الشامله .

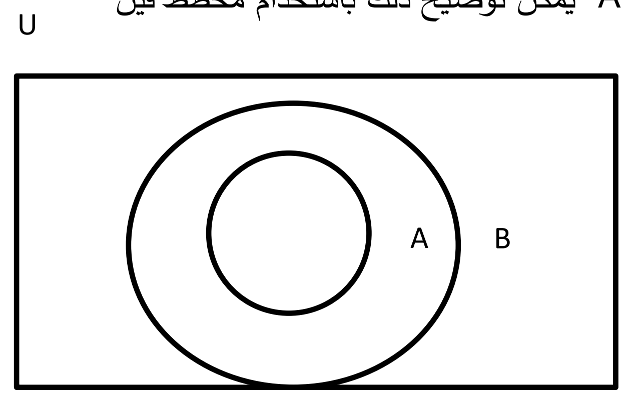
مثال 14:

لتكن A={ محمد , صفا,علي }

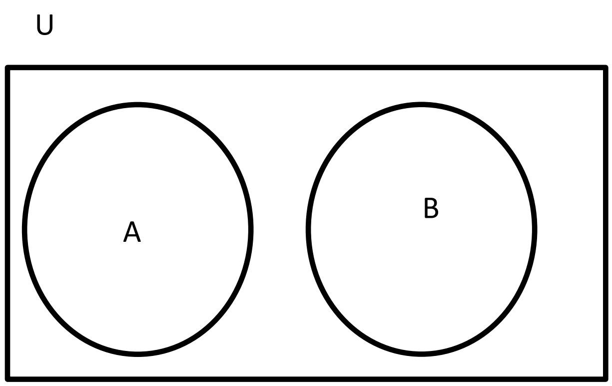
والاسم رشا لا يتنمي الى المجموعه A فيمكن تمثيل المجموعه A وكيفيه انتماء العناصر لها بمخطط فن بالشكل التالي :



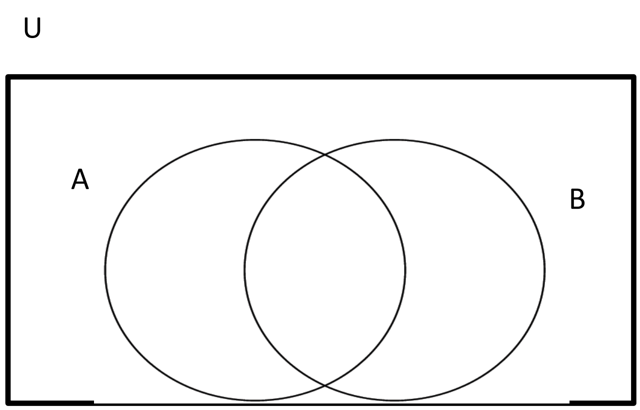
- اذا كانت A,B مجموعتين بحيث $A \subset B$ يمكن توضيح ذلك باستخدام مخطط فين



- اذا كانت A,B مجموعتين غير قابلتين للمقارنه فيما بينهما فيمكن توضيح ذلك باستخدام مخطط فين

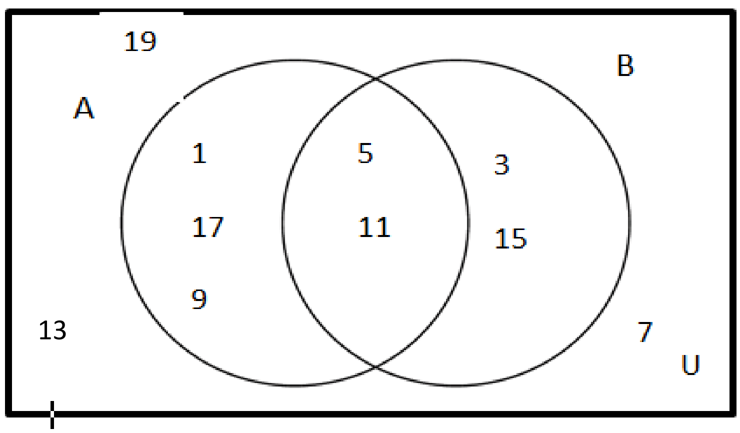


- اذا كانت A,B مجموعتين غير قابلتين للمقارنه فيما بينهما لكنهما غير منفصلتين فيمكن توضيح ذلك باستخدام مخطط فين



مثال15 :

باستخدام مخطط فين اجب عن كل مما



$A=\{1,5,9,11,17\}$

$B=\{3,5,11,15\}$

$A^C=\{3,7,13,15,19\}$

$B^C=\{1,7,9,13,17,19\}$

$A\cap B=\{5,11\}$

$A\cup B=\{1,3,5,9,11,15,17\}$

$A-B=\{1,9,17\}$

$(A\cup B)^C=\{7,13,19\}$

$B-A=\{3,15\}$

$(B-A)^C=\{1,5,7,9,11,13,17,19\}$

2-5مجموعة الاعداد Set of Numbers

فيما يلي اهم الجموعات العددية التي لها تطبيقات عديده في الرياضيات وعلوم الحاسبات وغيرها من العلوم الاخرى

1. **مجموعة الاعداد الحقيقة (Set of real numbers)**

من اهم مميزات الاعداد الحقيقه هي امكانية تمثيلها كنقاط على خط مستقيم يسمى بالخط الحقيقي ويرمز لها بالرمز IR ويعبر عنها كالاتي

IR={x/عدد حقيقي x }(real number)

2. مجموعة الاعداد الصحيحة(Integer number of set)

تعرف بانها الاعدادد الحقيقه التي كل منها يزيد على العدد الذي قبله بواحد و لا تحتوي على جزء كسري وتضم بداخلها القيم

الموجبه والسالبة والصفر,والتي ي ايضا ويرمز لها بالرمز Z

Z={.....,−3,−2,−1,0,1,2,3....}

Z+={1,2,3,......}

Z−={−1,−2,−3.....}

ويكون الصفر الحد الفاصل بين الاعداد الصحيحه الموجبه والاعداد الصحيحه السالبة

3. مجموعة الاعداد الزوجية(Even number of set), ويرمز لها بالرمز E ويعبر عنها كالاتي

E={x/x=2y,y عدد صحيح}={....,−4,−2,0,2,4,....}

4. مجموعة الاعداد الفردية (Odd number of set)ويرمز لها بالرمز Oويعبر عنها كالاتي

O={x/x=2y+1,y عدد صحيح}={....,−5,−3,−1,0,1,3,5 ....}

5. مجموعة الاعداد الاولية (Prime number of set)ويرمز لها بالرمز P وهي الاعداد التي تقبل القسمه على نفسها وعلى الواحد فقط

P={2,3,5,7,11,13,17,19,.......}

6. مجموعة الاعداد الطبيعية(Natural number of set) ويرمز لها بالرمز N وتضم القيم الموجبه والصفر فقط اما اذا كانت بدون الصفر فيكون الرمز الخاص لها N^*

7. مجموعة الاعداد النسبية(Rational number of set) ويرمز لها بالرمز Q ويعبر عنها كالاتي{ عددان صحيحان Q= {a/b :b≠0 , a,b

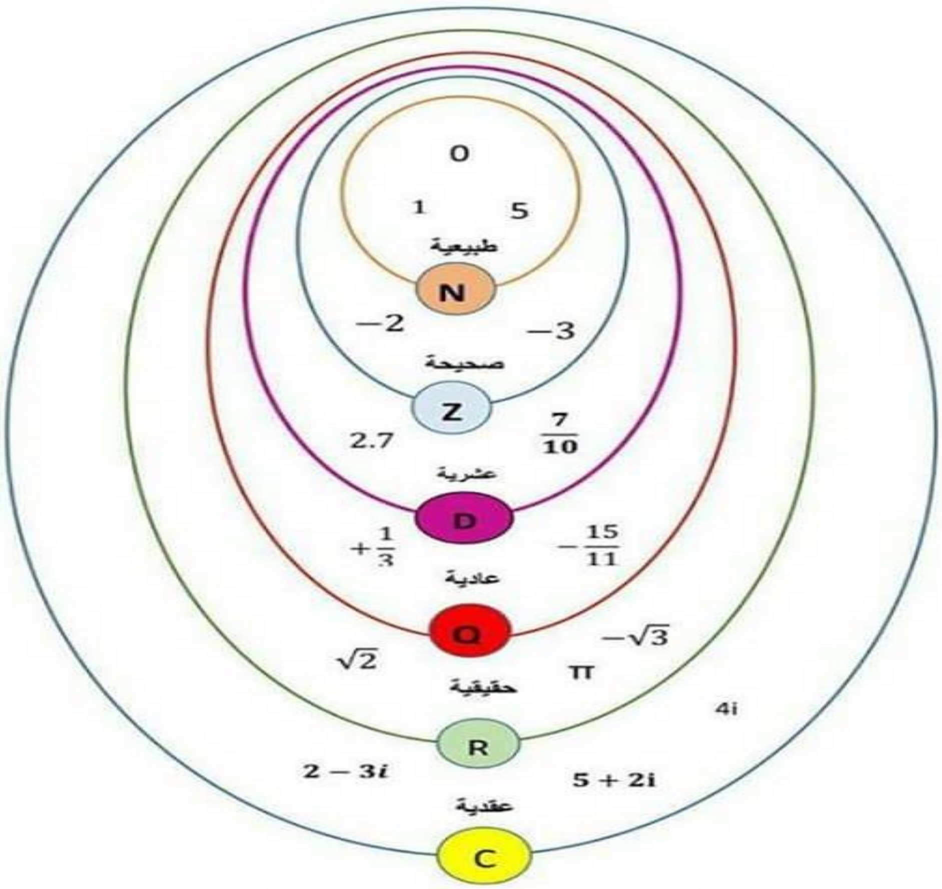
8. مجموعة الاعداد العقدية(Complex number of set) يرمز لها بالرمز C وتكون صيغته كالاتي

C=x+iy $i = \sqrt{-1}$

حيث x,y عددان حقيقيان

ويعبر عن العدد العقدي بالصيغه التالية $C=\{c=x+iy : i=\sqrt{-1}, x,y \in IR\}$

ويمكننا التعبير عن العلاقات بين المجموعات العددية بمخطط فين التالي :



$N \subset Z \subset D \subset Q \subset R \subset C$

2-6 جبر المجموعات Al gebra of sets

عند التعامل مع المجموعات نستخدم عمليات مشابهة للعمليات الحسابية ومنها :

1. اتحاد المجموعات Union of sets

لتكن A,B مجموعتان فان اتحاد المجموعتان a,b هو مجموعة العناصر التي تنتمي الى المجموعة A او الى المجموعة B او الى كليهما ويرمز لها بالرمز ∪ وتسمى A اتحاد B

$A \cup B = \{x : x \in A \vee x \in B\}$

اما خواص عملية الاتحاد بين المجموعات فتتلخص بالشكل الاتي

1. $A \cup \emptyset = A$ **(Identity law)**
2. $A \cup A = A$ **(Idempotent law) قانون اللانمو**
3. $A \cup U = U$ **(Domination law)**
4. $(A \cup B) \cup C = A \cup (B \cup C)$ **(Associative law) قانون التجميع**
5. $A \cup B = B \cup A$ **(Commutative law) قانون التبادل**

<u>مثال 16:</u>

A={1,2,3,5}

B={1,2,3,4,6,7}

$A \cup B=\{1,2,3,4,5,6,7\}$

تمرين :اكتب ناتج عمليه الاتحاد بطريقة القاعده

<u>مثال 17:</u>

A={e,l,u,a,k}

B={q,f,o}

C={t,e,o,}

$A \cup B \cup C=\{e,l,u,a,k,q,f,o,t\}$

2. **تقاطع المجموعات** Intersection of sets

لتكن A,B مجموعتان فان تقاطع المجموعتان A,B هو مجموعة كل العناصرالمشتركة بين المجموعتن A و B ويرمز لها بالرمز ∩ وتسمى A تقاطع B

$A \cap B = \{x : x \in A \land x \in B\}$

اما خواص عملية التقاطع بين المجموعات فتتلخص بالشكل الاتي

1. $A \cap B \subseteq A \ , \ A \cap B \subseteq B$

2. $\mathbf{A \cap B = B \cap A}$
3. $\mathbf{A \cap (B \cap C) = (A \cap B) \cap C}$ **(Associative law)قانون التجميع**
4. $\mathbf{A \cap \emptyset = \emptyset}$
5. $\mathbf{A \cap U = A}$
6. $\mathbf{A \cap A = A}$ **(Idempotent law)قانون اللانمو**
7. $\mathbf{A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)}$ **(Distributive laws) قانون توزيع الاتحاد على التقاطع**
8. $\mathbf{A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)}$ **(Distributive laws) قانون توزيع التقاطع على الاتحاد**

<u>مثال 18:</u>

<u>A={1,3,5,7}</u>

<u>B={1,4,8,9}</u>

$\boldsymbol{A \cap B}$**={1}**

<u>مثال 19:</u>

$\boldsymbol{A = \{x \in R:\ -2 \le x \le 2\}}$
$\boldsymbol{B = \{x \in Z:\ x^2 - 4 = 0\}}$
$\boldsymbol{C = \{x \in Z:\ -3 \le x \le 3\}}$
A={-2,-1,0,1,2}
B={2,-2}
C={−3,−2,−1,0,1,2,3}

$\boldsymbol{A \cap B}$ **={2,−2}**

$\boldsymbol{A \cap C = \{-2, -1, 0, 1, 2\}}$

$\boldsymbol{B \cap C = \{-2, 2\}}$

3. المجموعه المتتمة لمجموعة Complement of a set

لتكن المجموعة A هي مجموعة جزئيه من المجموعة الشاملة Uفتعرف المجموعة المتممة للمجموعة A بانها المجموعة التي تكون عناصرها من المجموعة الشاملة والتي لا تنتمي الى المجموعة A نفسها ويرمز لها بالرمز A^C وتقرأ متممة المجموعة Aويعبر عنها A^C:

$A^C=\{x:x \in U \wedge, x \notin A\}$

مثال 20 :

$U=\{x:x \in N, x \leq 12\}$

$A=\{0,2,4,6,8,10,12\}$

$A^C=\{1,3,5,7,9,11\}$

اما خواص عملية المتممة لمجموعة فتتلخص بالشكل الاتي

1. $(A \cap B)^C = A^C \cup B^C$
2. $(A \cup B)^C = A^C \cap B^C$
3. $(A^C)^C = A$
4. $(A \cup A^C) = U$
5. $A \cap A^C = \{\ \}$
6. $\{\}^C = U$
7. $U^C = \{\}$
8. $A \cup (A \cap B) = A$
9. $A \cap (A \cup B) = A$

4. مجموعة الفضله او الفرق Difference set

لتكن كل من A,Bمجموعة فأن المجموعة التي تحتوي عل العناصر المنتميه الى المجموعة Aوغير منتميه الى المجموعة B تسمى فضلة A على B او فرق A عن B ويرمز لها بالرمز A/B او A−B

$A/B=\{x:x \in A \wedge, x \notin B\}$

مثال 21:

A={1,2,3,4,5,6,7,8,9,10}

B={1,3,5,7,9}

A/B={2,4,6,8,10}

B/A= {}

تمرين : لتكن A=N و B=O اوجد كلا من A/B,B/A

خواص وقوانين :

1. A/{} =A
2. {}/A={ }
3. A/A={ }
4. $A \subset B \leftrightarrow A/B=\{ \}$
5. $A/B \subset A$
6. اذا كانت المجموعتان A,B منفصلتين B/A=B,A/B=A
7. اذا كانت $A \neq B$ فان $A/B \neq B/A$
8. $A/B=A \cap B^C$
9. $A/B=B^C/A^C$

5. مجموعة الفضله المتناظره (الفرق التناظري) Symmetric difference setاتكن كل من Aو B مجموعة فان الفضله المتناظره للمجموعتين A,B هي مجموعه اتحاد A/Bو B/A ويرمز لمجموعة الفضله المتناظره للمجموعتين A,B بالرمز $A \Delta B$

ويمكن استخدام هذين القانونين لاستخراج الفضله المتناظره

$A\Delta B=(A/B) \cup (B/A)$

$A\Delta B =(A \cup B)/(A\cap B)$

<u>مثال 22:</u>

A={2,6,10,12}

B={3,6,12,19}

A/B={2,10}

B/A={3,19}

A∆B=(A/B) U (B/A) = {2,3,10,19}

مثال 23:

A={1,2,3}

B={2,4}

U={1,2,3,4,5}

(A∩B)= {2}

(A U B)={1,2,3,4}

A/B={1,3}

B/A={4}

A^C ={4,5}

B^C ={1,3,5}

A ∆B={1,3,4}

7-2 الازواج المركبة وضرب المجموعات Ordered pairs and product sets

- الزوج المرتب هو الذي يتكون من عنصرين يوضعان بين قوسين مثل (a,b) مأخوذين من اليسار بالترتيب a وبعدها b
- ضرب المجموعات او الضرب الديكارتي

لتكن A و B مجموعتين فأن حاصل الضرب الديكارتي للمجموعة A في المجموعة B هو مجموعة جميع الازواج المرتبة التي يكون عنصرها الاول من المجموعة A و عنصرها الثاني من المجموعة B، ويرمز لحاصل الضرب الديكارتي A في B بالرمز . A × B ويكتب هذا التعريف بالرموز

$A \times B = \{ (a, b): a \in A, b \in B \}$

A={a,b,c}

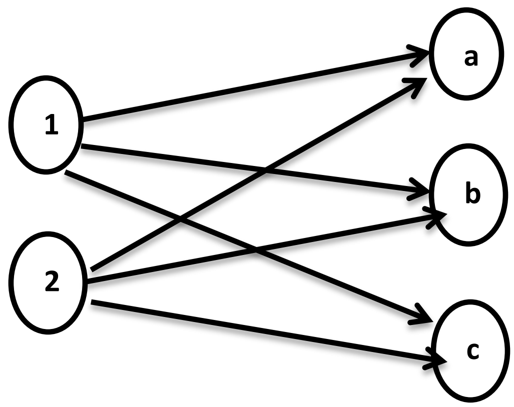
B = {3, 5}

مثال 24:

$A \times B = \{ (a, 3), (a, 5), (b, 3), (b, 5), (c, 3), (c, 5) \}$

$B \times A = \{ (3, a), (5, a), (3, b), (5, b), (3, c), (5, c)\}$

ويمكن تمثيل عملية حاصل الضرب من خلال طريقة الاسهم



ويمكن تمثيل عملية حاصل الضرب من خلال طريقة الجدول

A \ B	3	5
a	(a,3)	(a,5)
b	(b,3)	(b,5)
c	(c,3)	(c,5)

تمرين

A={1,2},B={a,b,c}

اوجد $A \times B, B \times A$ مع تمثيلها بطريقه الاسهم وطريقة الجدول