الفهرس

مراجعة عامة

الفصل الاول :مجموعات الاعداد

اولا : مجموعات الاعداد

١) مجموعة الاعداد الطبيعية

ط = { ١، ٢، ٣، ٤، ٥، .....}

تمتاز هذه المجموعة بخاصية الانغلاق على عملية الجمع والضرب .

خاصية الانغلاق على عملية الجمع والضرب : عند جمع او ضرب اي عددين من الاعداد الطبيعية فإن الناتج عدد طبيعي .

تفسير ما سبق : اذا كان أ،ب ∈ط فإن أ + ب ∈ط ، أ × ب ∈ط

---

٢) مجموعة الاعداد الصحيحة :

ص = { ..... ، ٥، ٤، ٣، ٢، ١، ٠، −١، −٢، −٣، −٤، −٥ .....}

تمتاز هذه المجموعة بخاصية الانغلاق على عملية الجمع والضرب والطرح .

تفسير ما سبق : اذا كان أ،ب ∈ص فإن أ ± ب ∈ص ، أ × ب ∈ص

---

٣) مجموعة الاعداد النسبية

ك = { $\frac{أ}{ب}$ ، أ، ب ∈ ص ، ب ≠ ٠ }

تمتاز هذه المجموعة بيخاصية الانغلاق على عملية الجمع والضرب والطرح والقسمة.

تفسير ما سبق : اذا كان أ،ب ∈ك فإن أ ± ب ∈ك ، أ × ب ∈ك ، أ ÷ ب ∈ك

---

٤) مجموعة الاعداد غير النسبية: (Irrational Numbers Set) هي مجموعة الاعداد التي لا يمكن ان تكتب على صورة $\frac{أ}{ب}$.

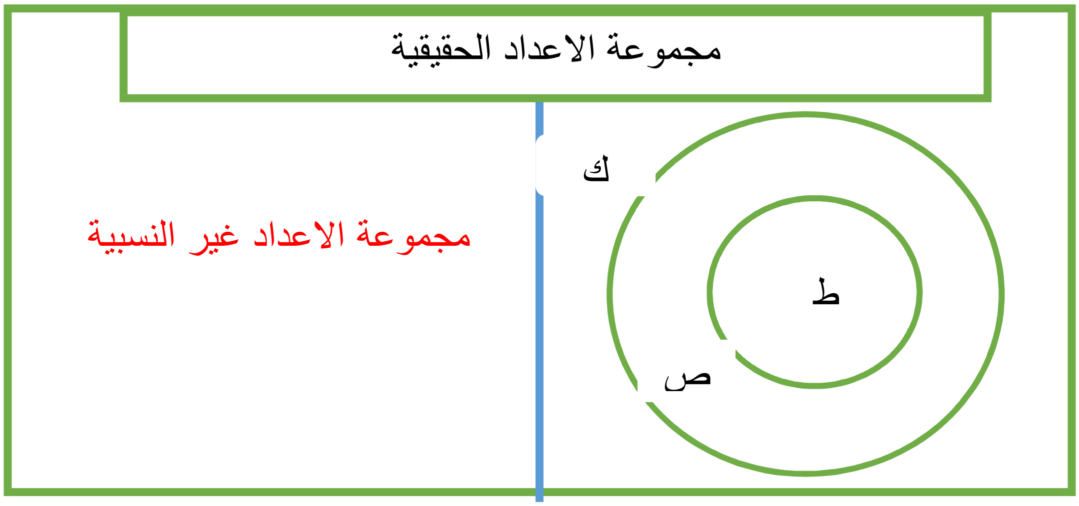
وتشمل الكسور العشرية غير المنتهية بعد الفارزة وغير الدورية ويمكن وصف بعضها مثل النسبة الثابتة π والجذور التربيعية للأعداد الأولية التي تحقق الشرط. حيث لا يمكن ان يكون العدد نسبي وغير نسبي في نفس الوقت ، اي ان مجموعة الأعداد النسبية وغير النسبية مجموعات منفصلة. ويرمز لها اختصاراً بالرمز'Q

مراجعة عامة

♥مثال على الاعداد غير النسبية : $\sqrt{11}$، $\sqrt{5}$، $\sqrt{3}$

٥) مجموعة الاعداد الحقيقية : هي اتحاد الاعداد النسبية و غير النسبية .

$ح = (-\infty, \infty)$



ثانيا :العمليات على الاعداد الحقيقية

اولا : الجمع و الطرح

١) عملية الجمع والطرح مغلقة في ح
٢) عملية الجمع ابدالية في ح ، عملية الطرح ليست ابدالية في ح.
٣) العنصر المحايد الجمعي في ح هو الصفر .
(المحايد الجمعي هو الرقم الذي لا يؤثر في عملية الجمع)
٤) المعكوس الجمعي هو نفس العدد بإشارة مختلفة ، اي ان العدد اذا كان موجبا فان معكوسه الجمعي هو نفس العدد ولكن بالسالب ، واذا كان العدد سالبا فان معكوسه الجمعي هو نفس العدد ولكن موجبا ، اما الصفر فلانه ليس موجب وليس سالب فمعكوسه الجمعي هو نفسه (الصفر).

ثانيا : الضرب

١) عملية الضرب مغلقة في ح.
٢) عملية الضرب ابدالية في ح.
٣) العنصر المحايد الضربي في ح هو الواحد .
(المحايد الضربي هو الرقم الذي لا يؤثر في عملية الضرب)

٤) المعكوس الضربي هو مقلوب العدد (اي ان البسط يصبح مقام والمقام يصبح بسط ، ولكن مع الاحتفاظ بنفس اشارة العدد اذا كان العدد موجب يظل معكوسه الضربي موجبا ، اذا كان العدد سالباً يظل معكوسه الضربي سالباً)

ثالثا: القسمة

١) عملية القسمة ليست ابدالية .
٢) اهم شيء في عملية القسمة ان تتخلص من الجذر الموجود في المقام وذلك بضرب المقام والبسط في الجذر الموجود في المقام ، ثم بعد ذلك نقوم بالاختصار الى ابسط صورة.

ثالثا :طرق ترتيب العمليات الحسابية

يمكن توضيح كيفية ترتيب العمليات الحسابية بالاستعانة بالمثال الآتي:

فمثلاً عند النظر إلى هذه المسألة (٣+ ٥٢×٦)+٧ فإن الشخص قد يتساءل عن العمليّة الحسابيّة التي يجب عليه أن يبدأ بها؛ حيث يؤدي البدء في هذه المسألة بطريقة خاطئة وبترتيب غير صحيح إلى الحصول على إجابة خاطئة، وبالتالي فإنّ هناك مجموعة من القوانين التي تم وضعها والتي يجب اتباعها عند إجراء العمليات الحسابية للحصول على الناتج الصحيح، وتُعرف هذه القوانين بأولويات العمليات الحسابية، وهي:

١) أولاً الأقواس: فمثلاً عند حل هذه المسألة الرياضية:

٤×(٥+٣)؛ يجب البدء بما في الأقواس كما يلي:

٤×(٥+٣) = ٤×٨ = ٣٢ (حل صحيح).

ملاحظة مهمة :عدم البدء بما في الأقواس كما يلي: ٤×(٥+٣) = ٢٠+٣ = ٢٣ (حل خاطئ).

٢) ثانيا الأسس، والجذور التربيعية: فمثلاً عند حل هذه المسألة الرياضية:

٥×٢^٢ ؛ فإن الناتج عند: البدء بحل الأس التربيعي كما يلي: ٥×٢^٢ = ٥×٤ = ٢٠ (حل صحيح).

ملاحظة مهمة : عدم البدء بحل الأس التربيعي كما يلي: ٥×٢^٢ =١٠^٢ =١٠٠ (حل خاطئ).

مراجعة عامة

٣) ثالثا : الضرب، والقسمة: فمثلاً عند حل هذه المسألة الرياضية ٣×٥+٢؛ فإنّ الناتج عند: البدء بالضرب كما يلي: ٣×٥+٢ = ١٥+٢ = ١٧ (حل صحيح).

ملاحظة مهمة :البدء بالجمع كما يلي: ٣×٥+٢ = ٣×٧ = ٢١ (حل خاطئ).

٤)رابعا الجمع والطرح: وذلك في حال التخلص من كل العمليات السابقة وعدم بقاء إلا الطرح والجمع:

ملاحظات حول ترتيب العمليات الحسابية:

في حالة تكافؤ العمليات الحسابية في المسألة بالأولوية؛ أي احتواء المسألة على عمليتي ضرب، أو عملية قسمة مثلاً، أو عمليتي جمع وطرح أو أكثر، فإنّ الحل يكون بالبدء من اليمين إلى اليسار باللغة العربية، ومن اليسار لليمين باللغة الإنجليزية؛

فمثلاً عند حل المسألة الرياضية الآتية: ٣٠÷٥×٣ فإن الناتج يكون عند: البدء باليمين كما يلي: ٣٠÷٥×٣ = ٦×٣ = ١٨ (حل صحيح)

البدء باليسار كما يلي: ٣٠÷٥×٣ = ٣٠÷١٥ = ٢ (حل خاطئ)

في حال احتواء المسألة الرياضية على أكثر من أس؛ أي رفع نفس العدد لأسين، فإن الحل يتم بالبدء من الأعلى للأسفل؛ مثل $(٤^{٣})^{٢}$؛ أي $٤^{٣}$ مرفوعة للقوة ٢، فيتم حلها كما يلي: حساب أولاً: $٣^{٢} = ٩$ ؛

أي تصبح المسألة: $(٤)^{٩}$ = ٤×٤×٤×٤×٤×٤×٤×٤×٤، وبالتالي فإن النتيجة النهائية تساوي ٢٦٢١٤٤

أمثلة متنوعة حول ترتيب العمليات الحسابية

المثال الأول : ما هو ناتج العملية الحسابية الآتية: ١٢÷٦×٣÷٢؟

الحل: بما أن القسمة والضرب متكافئتان بالأولوية؛ فإن الحل يكون بإيجاد الناتج من اليمين لليسار، وذلك كما يلي: ١٢÷٦ = ٢

ثم: ٢×٣ = ٦

ثم ٦÷٢ = ٣، وبالتالي فإن الناتج = ٣.

أي أن العملية تمت كما يلي: ١٢÷٦×٣÷٢ = ٢×٣÷٢ = ٦÷٢ =٣.

المثال الثاني : ما هو حل المسألة الآتية: ٤ + ٣^{٢} ؟

الحل: الأولوية للأسس أولاً، وبالتالي فإن: المسألة تحلّ كما يلي: ٣^{٢} = ٩

ثم ٤+٩ = ١٣.

أي أن العملية تمت كما يلي: ٤ + ٣^{٢} = ٤+٩ =١٣.

المثال الثالث : ما هو حل المسألة الرياضية الآتية: ٤ + (–١×(–٢–١))^{٢} ؟

الحل: الأولوية للقوس أولاً، وفي حالة وجود قوسين كما في المثال نبدأ بالقوس الداخلي ثم الخارجي وبالتالي تصبح المسألة: ٤ + (–١×(–٣))^{٢}.

ثم الاولوية للأس التربيعي كما يلي: ٤ + ٩،

ثم وفي النهاية يتم إيجاد ناتج الجمع، ويساوي ١٣.

مراجعة عامة

المثال الرابع : ما هو حل المسألة الآتية: ١٦ – ٣(٨ – ٣)^{٢} ÷ ٥ ؟

الحل: الأولوية أولاً للقوس: ١٦ – ٣(٥)^{٢} ÷ ٥،

ثم للأس: ١٦ – ٣ × ٢٥ ÷ ٥،

ثم للضرب والقسمة من اليمين لليسار: ١٦ – ٧٥ ÷ ٥،

ثم لعملية القسمة: ١٦ – ١٥ ، ثم لعملية الطرح= ١.

المثال الخامس : ما هو ناتج المسألة الرياضية الآتية: ٦ × ٣ + ٤ × (٩ ÷ ٣) ؟

الحل: الأولوية للأقواس أولاً: ٦ × ٣ + ٤ × ٣

ثم الأولوية للضرب من اليمين: ١٨ + ٤ × ٣،

ثم الأولوية للضرب ثم الجمع: ١٨ + ١٢ = ٣٠.

المثال السادس : ما هو حل المسألة الرياضية الآتية: ٣ + ٦ × (٥ + ٤) ÷ ٣ – ٧ ؟

الحل: الأولوية للأقواس أولاً: ٣ + ٦ × ٩ ÷ ٣ – ٧

ثم الأولوية للضرب والقسمة من اليمين لليسار: ٣ + ٥٤ ÷ ٣ – ٧ = ٣ + ١٨ – ٧

ثم الأولوية للجمع، والطرح من اليمين لليسار: ٣ + ١٨ – ٧

المثال السابع : ما هو حل المسألة الرياضية الآتية: ٩ – ٥ ÷ (٨ – ٣) × ٢ + ٦ ؟

الحل: الأولوية للأقواس أولاً: ٩ – ٥ ÷ ٥ × ٢ + ٦

ثم للقسمة والضرب من اليمين لليسار: ٩ – ٢ × ٢ + ٦ = ٩ – ٤ + ٦

مراجعة عامة

ثم الجمع والطرح من اليمين لليسار: $٧ + ٦ = ١٣$.

المثال الثامن : ما هو حل المسألة الرياضية الآتية: $٤ - ٣ \times \left(٢٠ - ٣ \times ٤ - (٢ + ٤)\right) \div ٢$ ؟

الحل: الأولوية للقوس الداخلي: $٤ - ٣ \times (٢٠ - ٣ \times ٤ - ٦) \div ٢$

ثم الأولوية للضرب داخل القوس الخارجي: $٤ - ٣ \times (٢٠ - ١٢ - ٦) \div ٢$

ثم الأولوية للطرح داخل القوس من اليمين: $٤ - ٣ \times (٨ - ٦) \div ٢ = ٤ - ٣ \times ٢ \div ٢$

ثم الأولوية للضرب والقسمة من اليمين لليسار: $٤ - ٦ \div ٢ = ٤ - ٣ = ١$

المثال التاسع : ما هو حل المسألة الرياضية الآتية: $٢٠ - (٣ \times ٢^{٣} - ٥)$ ؟

الحل: أولاً يتم حل ما داخل القوس، وداخل القوس الأولوية للأسس، وبالتالي تصبح المسألة:

$٢٠ - (٣ \times ٨ - ٥)$ ثم الأولوية للضرب داخل القوس: $٢٠ - (٢٤ - ٥)$،

ثم الأولوية للطرح داخل القوس: $٢٠ - (١٩) = ١$

المثال العاشر : ما هو حل المسألة الرياضية الآتية: $(٥ + ٢)^{٢} - ٩ \times ٣ + ٢^{٣}$ ؟

الحل: الأولوية للقوس أولاً: $(٧)^{٢} - ٩ \times ٣ + ٢^{٣}$

ثم الأولوية للأسس من اليمين لليسار: $٤٩ - ٩ \times ٣ + ٨$

ثم للضرب: $٤٩ - ٢٧ + ٨$

ثم للجمع، والطرح من اليمين لليسار: $٢٢ + ٨ = ٣٠$

مراجعة عامة

المثال الحادي عشر : ما هو حل المسألة الرياضية الآتية: $(٥^{٢} - ٥) \div (٤^{٢} + ٨ - ٧ \times ٢)$ ؟

الحل: نبدأ بالأسس داخل القوس الأول من اليمين كما يلي: $(٢٥ - ٥) \div (٤^{٢} + ٨ - ٧ \times ٢)$

ثم الطرح داخل القوس الأول: $٢٠ \div (٤^{٢} + ٨ - ٧ \times ٢)$

ثم الأسس داخل القوس الثاني: $٢٠ \div (١٦ + ٨ - ٧ \times ٢)$

ثم الضرب داخل القوس الثاني: $٢٠ \div (١٦ + ٨ - ١٤)$

ثم الجمع والطرح داخل القوس الثاني من اليمين لليسار: $٢٠ \div (٢٤ - ١٤) = ٢٠ \div ١٠ = ٢$.

المثال الثاني عشر : ما هو حل المسألة الرياضية الآتية: $(٧ - \sqrt{٩}) \times (٤^{٢} - ٣ + ١)$ ؟

الحل: نبدأ بالجذر التربيعي داخل القوس الأول من اليمين: $(٧ - ٣) \times (٤^{٢} - ٣ + ١)$

ثم الطرح داخل القوس الأول: $٤ \times (٤^{٢} - ٣ + ١)$

ثم الأس التربيعي داخل القوس الثاني: $٤ \times (١٦ - ٣ + ١)$

ثم قيمة الطرح والجمع داخل القوس الثاني: $٤ \times (١٣ + ١) = ٤ \times ١٤ = ٥٦$.

اخطاء شائعة في العمليات الحسابية

١) $\sqrt{٩} =$ ؟؟؟

البعض يقول ان $\sqrt{٩} = \pm ٣$ وهذا من الاخطاء الشائعة والجواب الصحيح هو ٣

لكن اذا كان $س^{٢} = ٩ \leftarrow س = \pm \sqrt{٩} \leftarrow س = \pm ٣$

اذن نستفيد من المثال ان ($\pm$) لم تاتي من الجذر انما من المعادلة التربعية .

٢) $\dfrac{\frac{٣}{٤}}{٥} = \dfrac{٣}{٢٠}$ ؟؟؟ كسر داخل كسر

اذا كان الكسر الموجود في داخل الكسر موجود في البسط تحسب كما يلي :

$\frac{٣}{٤} \div ٥ \leftarrow \frac{٣}{٤} \times \frac{١}{٥} = \frac{٣}{٢٠}$

اذا كان الكسر الموجود في داخل الكسر موجود في المقام تحسب كما يلي :

$٣ \div \frac{٤}{٥} \leftarrow ٣ \times \frac{٥}{٤} = \frac{١٥}{٤}$

بشكل عام:

أ) $\dfrac{\frac{س}{ص}}{ع} = \dfrac{س}{ع \times ص}$

ب) $\dfrac{س}{\frac{ص}{ع}} = س \times \frac{ع}{ص}$

٣) $\dfrac{س \pm ص}{ع} = \dfrac{س}{ع} \pm \dfrac{ص}{ع}$ (صحيح)

٤) مثال : $\dfrac{٥ + ٣}{٢} = \dfrac{٥}{٢} + \dfrac{٣}{٢}$ (صحيح)

٥) $\dfrac{س}{ص \pm ع} = \dfrac{س}{ص} \pm \dfrac{س}{ع}$ (خطا)

مثال : $\dfrac{٥}{٣ + ٢} = \dfrac{٥}{٣} + \dfrac{٥}{٢}$ (خطا)

٦) $(س \pm ص)^{٢} \neq س^{٢} \pm ص^{٢}$

والصحيح هو $(س \pm ص)^{٢} = س^{٢} \pm ٢ س ص + ص^{٢}$

---

٧) $أ^{ن} \times أ^{م} = أ^{ن+م}$

---

٨) $أ^{ن} + أ^{م} \neq أ^{ن+م}$

---

٩) $أ^{ن} \div أ^{م} = أ^{ن-م}$

---

١٠) $أ^{ن} - أ^{م} \neq أ^{ن-م}$

رابعا : الفترات

مفهوم الفترة :

تعرف الفترة في مجموعة الاعداد الحقيقية بانها مجموعة جزئية من مجموعة الاعداد الحقيقية تحدد وفقاً لشروط معينة ويمكن أن يرمز لها بالرمز (ف) ، حيث يعبر عن الفترة بقوسين يوضع داخلهما عددين أحدهم يمثل بداية الفترة والآخر يمثل نهاية الفترة مثل الفترات

١) $[٥،٣]$ ٢) $(٥،٣]$ ٣) $[٥،٣)$ ٤) $(٥،٣)$

وتصنف الفترات :

١) الفترات المحدودة :

وتصنف الفترات المحدودة إلى ثلاث أنواع هي :

أ) الفترات المغلقة :

وهي الفترات التي يكون عنصر البداية وعنصر النهاية ضمن عناصرها ويستخدم للتعبير عنها القوسين [ ] .

صورتها العامة :

$$[أ،ب] = \{س \in ح ، أ \le س \le ب\}$$

أي أنها تمثل جميع الاعداد الحقيقية الواقعة بين أ ، ب بما فيها أ ، ب ، أي أن :

$\text{أ} \in [\text{أ،ب}]$ ، $\text{ب} \in [\text{أ،ب}]$

ب) الفترات المفتوحة :
وهي الفترات التي يكون عنصر البداية وعنصر النهاية ليسا ضمن عناصرها ... ويستخدم للتعبير عنها القوسين ( ).
صورتها العامة

$(\text{أ،ب}) = \{\text{س} \in \text{ح} ، \text{أ} < \text{س} < \text{ب}\}$

أي انها تمثل جميع الاعداد الحقيقية الواقعة بين أ ، ب بدون أ ، ب

$\text{أ} \notin (\text{أ،ب})$ ، $\text{ب} \notin (\text{أ،ب})$

جـ) الفترات نصف المفتوحة أو نصف المغلقة :
وهي الفترات التي يكون عنصر البداية ضمن عناصرها وعنصر النهاية ليس ضمن عناصرها أو العكس أي أن عنصر البداية ليس ضمن العناصر وعنصر النهاية ضمن عناصرها .
صورتها العامة :

$[\text{أ،ب}) = \{\text{س} \in \text{ح} ، \text{أ} \le \text{س} < \text{ب}\}$

أي أنها تمثل جميع الاعداد الحقيقية الواقعة بين أ ، ب بما فيها أ وليس ب

أي أن $\text{أ} \in [\text{أ،ب})$ ، $\text{ب} \notin [\text{أ،ب})$

$(\text{أ،ب}] = \{\text{س} \in \text{ح} ، \text{أ} < \text{س} \le \text{ب}\}$

أي أنها تمثل جميع الاعداد الحقيقية الواقعة بين أ ، ب بما فيها ب وليس أ

أي أن $\text{أ} \notin (\text{أ،ب}]$ ، $\text{ب} \in (\text{أ،ب}]$

ب) الفترات غير المحدودة

(١) $[\text{أ،}\infty) = \{\text{س} \in \text{ح} ، \text{س} \ge \text{أ}\}$

(٢) $(\text{أ،}\infty) = \{\text{س} \in \text{ح} ، \text{س} > \text{أ}\}$

(٣) $(-\infty\text{،أ}] = \{\text{س} \in \text{ح} ، \text{س} \le \text{أ}\}$

(٤) $(-\infty\text{،أ}) = \{\text{س} \in \text{ح} ، \text{س} < \text{أ}\}$

(٥) (−∞،∞) = ح

خامسا :الاعداد الاولية

تعريف الأعداد الأوليّة (Prime Numbers) :بأنها الأعداد الصحيحة الموجبة الأكبر من العدد واحد، والتي تقبل القسمة على عددين فقط هما العدد نفسه والواحد دون باقٍ.

مثل العدد ١٣، ١٧، أمّا الأعداد الصحيحة الموجبة الأكبر من واحد، والتي تقبل القسمة على عدد آخر غيره وغير نفسها فتُسمّى بالأعداد غير الأوليّة أو الأعداد المُركَّبة(Composite Number)، وهي أعداد يمكن تجزئتها، مثل العدد (٢٨) الذي يمتلك عدة عوامل، ويجدر بالذكر هنا أن العددان {٠،١} يُستبعدان دائماً من قائمتي الأعداد الأوليّة والمُركَّبة، بينما يُعتبر العدد (٢) أصغر الأعداد الأولية، وهو العدد الزوجي الأولي الوحيد.

خصائص الأعداد الأوليّة

تتميز الأعداد الأولية بالخصائص الآتية:

١) جميع الأعداد الأولية عدا (٢) هي فردية.

٢) جميع الأعداد الصحيحة التي تزيد عن العدد (٣) يمكن التعبير عنها كنتيجة لمجموع عددين أوليين.

٣) العددان الأوليان المتتاليان فقط هما {٢،٣}.

٤) جميع الأعداد الصحيحة غير {٠،١} هي إما أعداد أولية أو مركبة.

٥) لا يمكن لعدد ينتهي بأحد العددين {٠،٥}؛ مثل ٢٥، ٣٠ ان يكون عدد اولي .

٦) إذا كان مجموع الأرقام المكوّنة لعدد ما من مضاعفات العدد (٣) فلا يمكن لهذا العدد أن يكون أولي

مراجعة عامة

☜الفصل الثاني : الاقترانات

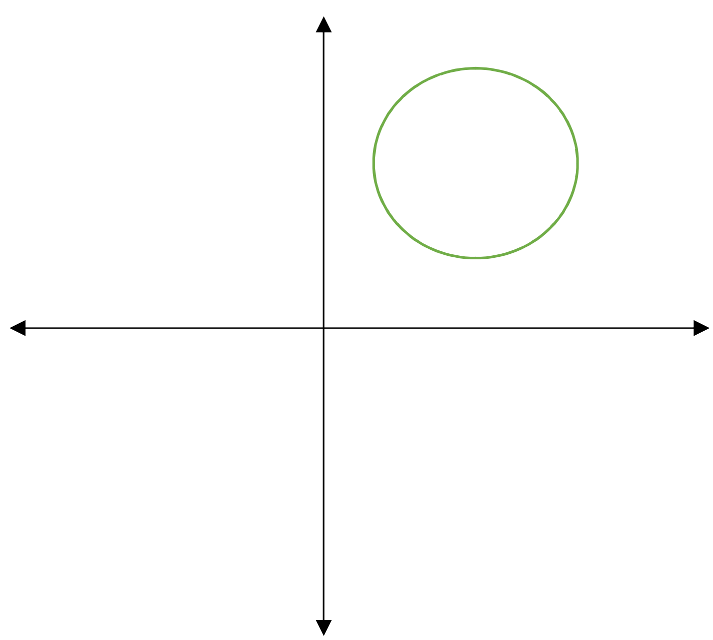
اولا:الاقتران : هو علاقة بحيث كل عنصر في المجال له صورة واحدة فقط في المدى .

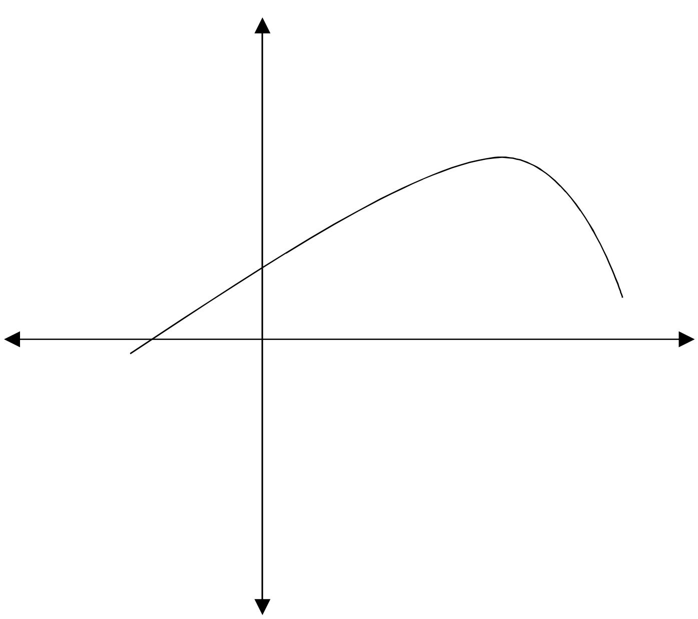
العلاقة : هي مجموعة من الازواج المرتبة .

♥مثال : ع١ = {(١،٢)،(٢،٣)،(٢،٤)}   ع٢ = {(٢،٥)،(٢،٣)،(٤،٤)}

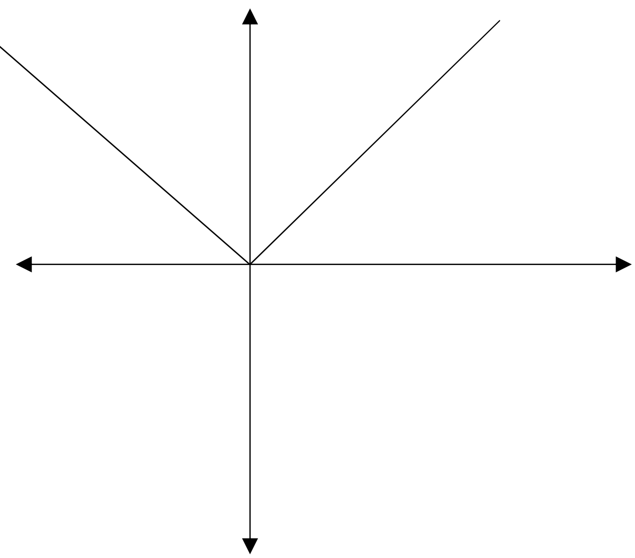
- ❖ في الاقتران دائما عناصر المجال لا تتكرر.
- ❖ في المستوى الديكارتي عناصر المجال تقع على محور السينات وعناصر المدى تقع على محور الصادات .
- ❖ كل اقتران علاقة والعكس غير صحيح .

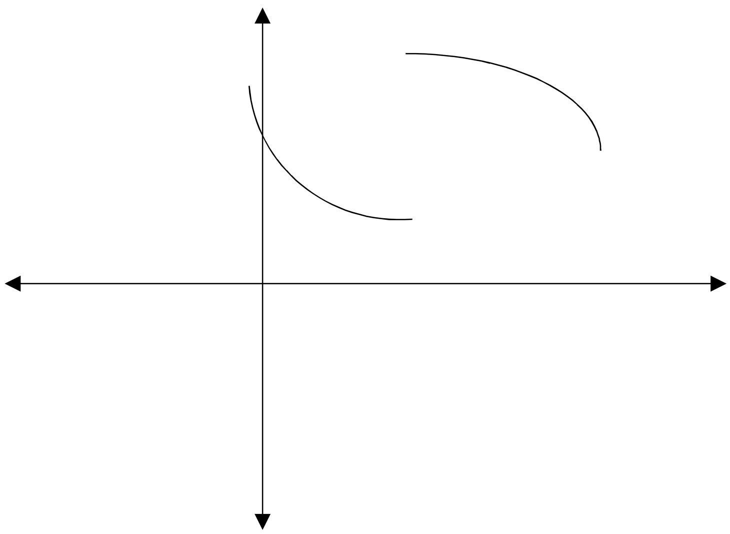
♥مثال : اي العلاقات التالية يمثل اقتران :





مراجعة عامة





ثانيا :انواع بعض الاقترانات

اولا : كثيرات الحدود :

يمكن تعريف كثيرات الحدود Polynomials :على أنّها عبارة عن تعبيرات رياضية تتكون من:

١) متغيرات
٢) معاملات (ثوابت)،
٣) بالإضافة إلى عمليات الجمع، والطرح، والضرب،
٤) والأسس غير السالبة فقط، وهي تعد جزءاً مهماً من علم الرياضيات والجبر؛ فهي تُستخدم في كل المجالات الرياضية تقريباً للتعبير عن الأعداد كنتيجة للعمليات الرياضية، ومن الأمثلة على كثيرات الحدود: س٢-٢س+٥ ، -٧ س+٣، ومن الامثلة على التعابير التي لا تعد من كثيرات الحدود: جتا(س٢-١)، وهي التعابير التي تضم عمليات أخرى غير الجمع، والطرح، والضرب، والأسس غير السالبة.

الصيغة العلمية لاقتران كثير الحدود

$$ق(س) = أ_{ن} س^{ن} + أ_{ن-1} س^{ن-1} + أ_{ن-2} س^{ن-2} + أ_{ن-2} س^{ن-3} + \cdots\cdots\cdots + أ.$$

حيث : ن، ن-١، ن-٢، ن-٣،....... ∋ ط

مجال كثيرات الحدود ح

أجزاء كثيرات الحدود

تتكوّن كثيرات الحدود من الأجزاء الآتية:

١) أحاديات الحدود (Monomials) هو عبارة عن تعبير يتكوّن من متغيرات وثوابت، أو ثوابت لوحدها، لكنه لا يحتوي على عمليات جمع أو طرح، وأحاديات الحدود هي الأجزاء الأساسية المكوّنة لكثيرات الحدود، ويُطلق عليها اسم الحد (Term) .

١) كثير الحدود إذا كان التعبيريحتوي على اكثر من حد بينها عملية الجمع او الطرح ، ويوضّح المثال الآتي طريقة تحديد عدد الحدود المكوّنة لكثيرات الحدود

كثير الحدود	عدد الحدود المكونة له
س + ٣	يتكون من حدين هما س ، ٣
س ^{٢} – ٢س + ٥	يتكون من ثلاث حدود هما س ^{٢} ، – ٢س ، ٥
١٠	يتكون من حد واحد وهو ١٠
٢ ص س ^{٢} + ٥ص س - ٨	يتكون من ثلاث حدود هما ٢ ص س ^{٢} ، ٥ص س ، - ٨

معامل الحد (Term Coefficient): هو العنصر الثابت وغير المتغير لذلك الحد، ويوضّح المثال الآتي طريقة تعيين المعاملات لكل حد من الحدود.

الحد	معامل الحد
٧س	٧
- س	–١
٥س ^{٢}	٥

تصنيف كثيرات الحدود

يمكن تصنيف كثيرات الحدود بطريقتين مختلفتين هما:

١) عدد الحدود: حيث ينقسم كثير الحدود بالنسبة إلى عدد الحدود إلى الأقسام الآتية:
- أحادي الحد، وهو يضم حداً واحداً فقط؛ مثل: ٨س.
- ثنائي الحدود، وهو يضم حدين فقط؛ مثل: ٣س-٤.
- ثلاثي الحدود، وهو يضم ثلاثة حدود فقط؛ مثل: ٤س٢+٥س-٢.
- إذا احتوى كثير الحدود على عدد أكثر من ثلاثة حدود، فهو يُسمَّى بعدد الحدود التي يحتوي عليها.

٢) الدرجة: تُحدّد درجة الحد الواحد من الحدود المكوّنة لكثيرات الحدود عن طريق النظر إلى قيمة أس المتغير الموجود فيه لتساوي درجة كثير الحدود درجة الحد الأعلى دائماً من الحدود المكوّنة له، وتوضح الأمثلة الآتية طريقة تحديد درجة كثير الحدود:

مثال : حدّد درجة كثير الحدود الآتي: ٥س٤+٣س٣+٩س٢؟

الحل:

درجة الحد ٥س٤ هي٤، ودرجة الحد ٣س٣ هي ٣، ودرجة الحد ٩س٢ هي ٢، وعليه يعد الحد ٥س٤ الحد ذا الدرجة الأعلى هنا؛ وبناءً عليه يعد كثير الحدود هذا كثير حدود من الدرجة الرابعة. لأنّ درجة كثير الحدود تساوي درجة الحد الأعلى.

المثال الثاني: حدّد درجة كثير الحدود الآتي: ٦ص٣+٣ص +٩.

الحل: درجة الحد ٦ص٣ هي ٣، ودرجة الحد ٣ص هي ١، ودرجة الحد ٩ هي صفر، وبناءً عليه يعد كثير الحدود هذا كثير حدود من الدرجة الثالثة؛ لأنّ درجة كثير الحدود تساوي درجة الحد الأعلى.

ملاحظة: يجدر بالذكر هنا أن كثير الحدود ذا الدرجة الصفرية يُعرف باسم الثابت، ولأنّ قيمة الثابت لا تتغير فهو يستخدم لوصف الكميات غير المتغيرة.

ويُعرف كثير الحدود ذو الدرجة الأولى بكثير الحدود الخطي، وهو يُستخدم لوصف الكميات التي تتغير بمعدل ثابت، ويُستخدم بشكل كبير في المسائل الهندسية المتعلقة بالبعد الواحد مثل الطول.

كما يُعرف كثير الحدود ذو الدرجة الثانية باسم كثير الحدود التربيعي، وهو يستخدم بشكل كبير في المسائل الهندسية المتعلقة بالأبعاد الثنائية؛ مثل المساحة.

ويُعرف كثير الحدود ذو الدرجة الثالثة بكثير الحدود التكعيبي، ويُستخدم بشكل كبير في المسائل الهندسية ثلاثية الأبعاد مثل الحجم.

بعض كثيرات الحدود

١) الاقتران الخطي:

نظرة عامة حول الاقتران الخطي يُمكن تعريف الاقتران الخطي (Linear Function) بأنّه الاقتران الذي يُمكن تمثيله على شكل خطّ مُستقيم، أما من الناحية الرياضيّة فهو الاقتران الذي تتكوّن معادلته من مُتغيّر واحد أو مُتغيّرين فقط دون وجود للأسس، أمّا إذا احتوى على عدد أكبر من الحدود فيجب لهذه الحدود أن تكون أعداداً ثابتة حتى يبقى الاقتران اقتراناً خطيّاً، ويُعدّ الاقتران الخطي من أسهل الاقترانات دراسة، كما تعدّ طريقة حلّ المُعادلات الخطيّة من أسهل طرق الحلّ

مراجعة عامة

المُعادلات، ويجدر بالذكر هنا أنّ هناك ثلاث صيغ قياسيّة للاقتران الخطيّ:
١) ص= ق(س)، وهي كما يلي:ق(س)= م س+ ب، ويُطلق عليها اسم (صيغة الميل-القاطع)؛ حيثُ إنّ: م: ميل الخطّ المُستقيم، ب: المقطع الصادي، وهي قيمة المُتغيّر (ص) عندما تكون قيمة س= ٠.
٢) $(ص - ص_١) = م(س - س_١)$ أو ما يُعادلها: $ق(س) = ص_١ + م(س - س_١)$ ، ويُطلق عليها اسم (صيغة تايلور) أو (صيغة النقطة-الميل)؛ حيث إن: النقطة $(س_١،ص_١)$: نقطة على الخط المُستقيم وتُحقق المعادلة ص=ق(س)، م: ميل الخطّ المُستقيم.
٣) $أس + ب ص = جـ$ ، ويُطلق عليها اسم (الصيغة العامّة)، وفي هذه الصيغة تكون قيمة $م = \frac{-أ}{ب}$ ، ب≠٠، أو قيمة الميل= ∞؛ إذا كانت ب=٠

ملاحظات عامة:

١) يحتوي أي اقتران خطيّ على مُتغيّر مستقل هو (س) ومُتغيّر تابع أو غير مستقل هو (ص)، ويتمثّل الميل (م) دائماً مُعامل المُتغيّر المُستقّل (س) عندما يكون الاقتران بصيغة الميل-القاطع.
٢) يتمثل مجال الاقتران الخطيّ ومداه بمجموعة الأعداد الحقيقيّة (ح).
٣) يحتوي الاقتران الخطيّ على مُتغيّرين فقط مرفوعين للأس واحد، وبالتالي فإنّ رسمه البياني يتمثل بخطّ مُستقيم.
٤) تُمثل جميع الأزواج المُرتبة (س، ص) الناتجة عن تعويض قيم مختلفة لـ س في معادلة الاقتران الخطيّ جميع النقاط الموجودة على الخط.
٥) يتمثل الميل دائماً بمُعدّل التغيّر للاقتران الخطيّ.
٦) تحتوي المُعادلة الخطيّة المكتوبة بصيغة الميل-القاطع على قيمة الميل والقيمة الأوليّة للاقتران أو قيمة المقطع الصادي.
٧) تُسمّى القيمة الأوليّة للاقتران بالمقطع الصادي، وهي قيمة ص عند النقطة التي يقطع الخطّ عندها محور الصادات، وذلك عندما تكون س= صفر.
٨) ينتج عن الاقتران الخطيّ المُتزايد رسم بيانيّ يتمثل بخط يميل نحو الأعلى عند الاتجاه من اليسار إلى اليمين.
٩) ينتج عن الاقتران الخطيّ المُتناقص رسم بيانيّ يتمثل بخط يميل نحو الأسفل عند الاتجاه من اليسار إلى اليمين.
١٠) ينتج عن الاقتران الخطيّ الثابت رسم بيانيّ يتمثل بخط أفقيّ. يُمثّل الرمز ق(س) رمزاً آخر يعبّر عن المُتغيّر ص.

مراجعة عامة

١١) خصائص ميل الاقتران الخطي يكون الميل للاقتران الخطي عادة على شكل إحدى الصور الآتية:

- ❖ يكون الميل موجباً: $م > ٠$، إذا كان الاقتران مُتزايداً؛ أي إذا مال الخط للأعلى عند الاتجاه من اليسار إلى اليمين.
- ❖ يكون الميل سالباً: $م < ٠$، إذا كان الاقتران مُتناقصاً؛ أي إذا مال الخط للأسفل عند الاتجاه من اليسار إلى اليمين.
- ❖ يكون الميل مُساوياً للصفر: $م = ٠$، إذا كان الاقتران ثابتاً؛ أي كان الخط الممثّل له أفقياً.
- ❖ يكون الميل غير مُحدّد ∞ ؛ إذا كان الخط الممثل للاقتران عمودياً.

ملاحظة: يُحسب الميل عن طريق قسمة قيمة التغيّر الرأسيّ على قيمة التغيّر الأفقيّ لأيّة نقطتين تقعان على الخط الممثل للاقتران الخطي، وتكون هذه النسبة ثابتة دائماً بين أية نقطتين تقعان عليه، ويُمكن تمثيل ذلك رياضياً بالصيغة الآتية:

$م = \frac{(ص_٢ - ص_١)}{(س_٢ - س_١)}$ ؛ حيث: $(س_١، ص_١)$،$(س_٢، ص_٢)$ أية نقطتين تقعان على الخط المستقيم.

٢) الاقترات التربيعي :

ما هو الاقتران التربيعي؟

هو اقتران كثير الحدود الذي يكون المتغير في معادلته مرفوعاً للأس اثنان، ويعتبر اقتراناً من الدرجة الثانية وتكون صورته القياسية عبارة عن معادلة تربيعية ويكون لهذه المعادلة حلان، ويتضمن عدداً من

الحدود ويكون تمثيله على المستوى البياني على شكل حذوة الفرس، يمكن حل معادلة الاقتران التربيعي باستخدام طريقة اكمال المربع أو الصيغة التربيعية أو الرسم البياني .

الصيغة القياسية للاقتران التربيعي:

يكتب الاقتران التربيعي على صورة $ق(س) = أس^٢ + ب س + جـ$ حيث أ،ب،ج أعداد حقيقة و أ$\neq$صفر،
ويطلق على منحنى الاقتران التربيعي قطعاً مكافئاً الذي له محور تماثل معادلته $س = \frac{-ب}{٢أ}$

مراجعة عامة

تحليل العبارة التربعية

المقصود بتحليل العبارة التربعية هو ايجاد قيم س الذي يجعل الناتج ص يساوي صفر.

لتحليل المعادلة (العبارة) التربيعة يتم إيجاد قيمة (س) التي لو تم تعويضها في المعادلة ستكون قيمة (ص) تساوي صفراً، بمعنى آخر: ما هي قيم الإحداثي السيني التي تجعل الإحداثي الصادي تساوي صفراً، وهي النقاط التي يقطع فيها المنحنى المحور السيني ،لذلت تحليل العبارة التربيعية هو نفس المطلوب الذي يقول: ما هي قيم (س) التي لو تم تعويضها في المعادلة ستكون قيم (ص) تساوي صفراً؟
(ما هي النقاط التي يقطع المنحنى فيها محور السينات)

هل يمكن تحليل العبارة التربيعية أم لا؟

للإجابة على هذا السؤال يجب القيام بإجراء ينبغي تنفيذه، وهذا الإجراء يسمى المميز؛

١) فإذا كانت قيمة المميز أكبر أو تساوي صفراً (ما تحت الجذر موجب أو صفر) يمكن تحليل المعادلة التربعية، حيث تمتلك المعادلة جذوراً حقيقة.
٢) وإذا كانت قيمة المميز أقل من صفر لا يمكن تحليل المعادلة التربيعية ولا تمتلك جذوراً حقيقة ويوجد أكثر من طريقة لتحليل المعادلة التربيعية.

ما هو مميز العبارة التربعية ؟

الجواب : المميز = ب^{٢} – ٤×أ×جـ

ملاحظة : نستفيد مما سبق انه عند تحليل العبارة التربعية يجب التاكد من المميز .

طرق تحليل العبارة التربعية ؟

١) باستخدام فتح الاقواس (مباشر)

عند استخدام هذه الطريقة نتبع ما يلي

١) كتابة المعادلة على صورتها القياسية أس^{٢}+ بس+جـ = ٠.

٢) بعد ذلك يتم العمل على تفكيك المعادلة إلى قوسين مضروبين يمثل كل منهما معادلة خطية.

٣) ويتم حل كل قوس بالتفكير بالعدد المناسب الذي يجعل قيمة كل قوس تساوي صفر.

٤) ومثال ذلك المعادلة التربيعية س٢+٦ س+٩ =٠

أ) في البداية يجب ملاحظة أنّ المعادلة مكتوبة على الصورة القياسية حيث أ=١، ب=٦، ج=٩.

مراجعة عامة

ب) بعدها يتم التفكير برقمين حاصل جمعهما ب وضربهما ج.

ج) وفي المثال السابق فإن الرقم الأول ٣ والرقم الثاني ٣، أي أن نتيجة الطريقة الأولى من طرق تحليل العبارة التربيعية هي (س+٣) (س+٣)=٠.

د) وبعد مساواة كل قوس بالصفر فإن النتيجة تكون -٣، هنا يجب القول بأن هذه الطريقة تناسب المعادلات التربيعية البسيطة، ولا تعد مناسبة لحل المعادلات الأكثر تعقيداً.

تمرين : جد حل العبارات التربعية التالية .

١) س ^{٢} – **٤س** + **٣** = **٠**

الحل : (س)(س) = ٠

٢) س ^{٢} – **٧س** + **١٠** = **٠**

الحل : (س)(س) = ٠

٣) س ^{٢} – **٣س** - **١٠** = **٠**

الحل : (س)(س) = ٠

٤) س ^{٢} + **٤س** + **٣** = **٠**

الحل : (س)(س) = ٠

٥) س ^{٢} – **٣س** - **١٠** = **٠**

الحل : (س)(س) = ٠

٢) باستخدام القانون العام

القانون العام $= \frac{- ب \pm \sqrt{ب^{٢} - ٤أج}}{٢أ}$

تمرين : جد حل العبارات التربعية التالية .

١) س ^{٢} – **٤س** + **٣** = **٠**

الحل:

أ = ١ ، ب = −٤ ، جـ = ٣

$$س = \frac{٤ \pm \sqrt{١٦ - ١٢}}{٢} \leftarrow س = \frac{٤ \pm ٢}{٢} \leftarrow س = ٣ \quad ، \quad س = ١$$

٢) ٢س^٢ − ٤س - ٣ = ٠

الحل:

أ = ٢ ، ب = −٤ ، جـ = -٣

٣) $$س = \frac{٤ \pm \sqrt{١٦ + ٢٤}}{٢} \leftarrow س = \frac{٤ \pm \sqrt{٤٠}}{٢} \leftarrow س = \frac{٤ + \sqrt{٤٠}}{٢} \quad ، \quad س = \frac{٤ - \sqrt{٤٠}}{٢}$$

تمرين : جد حل العبارات التربعية التالية

١) س^٢ − ٧س + ١٠ = ٠
٢) س^٢ − ٣س - ١٠ = ٠
٣) ٢س^٢ − ٣س - ٥ = ٠

---

٣) باستخدام طريقة اكمال المربع .

تعد طريقة إكمال المربع من طرق تحليل العبارة التربيعية، كما يمكن استخدامها مع أي معادلة من الدرجة الثانية، وتتلخص هذه الطريقة في تحويل المعادلة التربيعية إلى مربع كامل،

ومثال ذلك المعادلة التربيعية س٢+٨س=٠،

١) يتم إضافة مربع نصف المعامل ب إلى طرفي المعادلة

يتم اضافة المقدر للطرفين $\left(\frac{ب}{٢}\right)^٢$

٢) ففي المثال يتم إضافة $\left(\frac{٨}{٢}\right)^٢$ = ١٦، وبذلك تصبح المعادلة س٢+٨س+١٦=٠+١٦.

٣) ويمكن تبسيطها لصورة مربع كامل حيث أن الطرف الأول (س+٤)٢ =(٤)٢.
٤) وبإضافة الجذر التربيعي لكلا الطرفين فإن المعادلة تصبح س+٤=٤، س+٤=-٤،
٥) وبذلك فإن النتيجة النهائية لهذه الطريقة من طرق تحليل العبارة التربيعية هي ٠ و -٨.

العمليات الحسابية على كثيرات الحدود

أولا: جمع وطرح كثيرات الحدود

تُجمع كثيرات الحدود عن طريق جمع الحدود المتشابهة مع بعضها، وهي الحدود التي تمتلك المتغيرات والأسس ذاتها، ومن الممكن لمعاملاتها أن تختلف عن بعضها؛ فمثلاً تعد س، و٧س، و-٢س حدوداً متشابهة إلا أنّها تمتلك معاملات مختلفة، بينما تعد الحدود الآتية حدوداً مختلفة: ٢س، ٢س ص، ٢ص، ٢س٢، ٤ كما تُطرح كثيرات الحدود أيضاً بالطريقة نفسها.

مثال(١) : احسب ناتج جمع $٢س^٢ + ٦س + ٥$ ، $٣س^٢ - ٢س - ١$

الحل:

أولاً: كتابة المسألة بالشكل الآتي: $٢س^٢ + ٦س + ٥ + ٣س^٢ - ٢س - ١$

ثانياً: ترتيب المسألة بوضع الحدود المتشابهة مع بعضها البعض:

$$\left(٢س^٢ + ٣س^٢\right) + \left(٦س - ٢س\right) + \left(٥ - ١\right) .$$

ثالثاً: جمع الحدود المتشابهة لينتج ما يلي: $٥س^٢ + ٤س + ٤$

مثال(٢): جد ناتج طرح: $\left(٢ص^٢ + ٢س ص - ٩\right) - \left(٢ص^٢ + ٢س ص - ٣\right)$

الحل: تُطرح كثيرات الحدود عن طريق إزالة الأقواس أولاً، ثمّ توزيع إشارة الطرح على القوس الذي يليها لتغيّر كل إشارة فيه، ثمّ جمع الحدود المتشابهة، وذلك كما يلي.

أولاً: كتابة المسألة بالشكل الآتي: $\left(٥ص^٢ + ٢س ص - ٩\right) - ٢ص^٢ - ٢س ص + ٣$

ثانياً: ترتيب المسألة بوضع الحدود المتشابهة مع بعضها البعض:

$$\left(٥ص^٢ - ٢ص^٢\right) + \left(٢س ص - ٢س ص\right) + \left(-٩ + ٣\right)$$

ثالثاً: جمع الحدود المتشابهة لينتج ما يلي: $\left(٣ص^٢ - ٦\right)$

ثانيا: ضرب كثيرات الحدود

يمكن ضرب كثيرات الحدود عن طريق توزيع كل حد من حدود كثير الحدود الأول على كل حد من حدود كثير الحدود الثاني، ثمّ جمع الحدود المتشابهة إن أمكن ذلك، وعند ضرب الحدين ببعضهما البعض؛ فيجب أولاً ضرب المعاملات ببعضها ثمّ جمع الأسس، ويوضح المثال الآتي طريقة ضرب كثيرات الحدود ببعضها

مثال : جد ناتج (٣س-٤ص)×(٥س-٢ص).

توزيع كل حد من حدود كثير الحدود الأول على كل حد من حدود كثير الحدود الثاني، وهنا يجب توزيع: ٣س، و٤ص، ومنه ينتج أن: ١٥س٢-٦س ص-٢٠س ص+٨ص٢.

مراجعة عامة

جمع الحدود المتشابهة مع بعضها: ١٥س٢-٢٦س ص+٨ص٢

ثانيا : الاقتران النسبي :

الاقتران النسبي هو :الاقتران المكتوب على صورة $ق(س) = \frac{هـ(س)}{م(س)}$

حيث هـ(س)،م(س) كثيرات حدود م(س)≠٠

مجال الاقتران ق(س) هو ح ماعدا أصفار الاقتران م(س).

مثال على الاقتران النسبي : $ق(س) = \frac{س^٢+١}{س-١}$

مجال الاقتران النسبي ح / اصفار المقام

سؤال : ما هو الفرق بين الاقترانات النسبية والاقرانات الكسرية؟؟

ثالثا :اقتران القيمة المطلقة : $ق(س) = |أس + ب|$

تعريف القيمة المطلقة يمكن تعريف القيمة المطلقة(Absolute Value): بأنّها المسافة التي يبعدها العدد الحقيقي بغض النظر عن إشارته عن الصفر على خط الأعداد، فالعدد ٦ يبعد عن الصفر بمقدار ٦، وكذلك الأمر بالنسبة للعدد (-٦)، وهي تُعنى بقيمة العدد دون النظر إلى إشارته، وتُستخدم عادة عند التكلم عن المسافات، لعدم وجود مسافات سالبة في الواقع والحياة، وتُكتب القيمة المطلقة للعدد س مثلاً باستخدام الرمز الآتي: |س|؛ فمثلاً يمكن التعبير عن القيمة المطلقة للعدد (٥) على شكل |٥| = ٥، وكذلك الأمر بالنسبة للعدد (-٥): |-٥| = ٥،وهي تعني عملياً إزالة الإشارة السالبة الموجودة أمام العدد، والتفكير في جميع الأعداد على أنها موجبة دائماً أو مساوية للصفر فقط.

خصائص القيمة المطلقة

هناك العديد من خصائص القيمة المطلقة، ومنها ما يلي:

- |أ| ≥ ٠؛ أي أن القيمة المطلقة للعدد (أ) لا يمكن لها أن تكون أقل من الصفر؛ حيث (أ) أي عدد حقيقي.
- $\sqrt{أ^٢} = |أ|$ ؛ حيث يساوي جذر العدد عدداً موجباً أو مساوياً للصفر في الأعداد الحقيقية.

مراجعة عامة

- $|\text{أ}\times\text{ب}| \leq |\text{أ}|\times|\text{ب}|$، وهذا يعني أن حاصل ضرب القيمة المطلقة للعدد (أ) بالقيمة المطلقة للعدد (ب) يساوي القيمة المُطلقة لحاصل ضرب العددين أ و ب.
- $|\text{أ}| = |-\text{أ}|$, حيث يمتلك العدد وسالبه القيمة المطلقة ذاتها.
- $|\text{أ}-\text{ب}| = |\text{ب}-\text{أ}|$؛ حيث (أ-ب) ≠ (ب-أ)، بينما القيمة المطلقة لهما متساوية.
- $|\text{أ}| = |\text{ب}|$، فقط إذا كانت أ=ب، أو أ=-ب.
- $|\text{أ}|^{\text{ن}} = |\text{أ}^{\text{ن}}|$، حيث ن= عدد صحيح موجب.
- $|\text{أ}|/|\text{ب}| = |\text{أ}/\text{ب}|$، حيث ب لا تساوي صفر.
- $|\text{أ}\pm\text{ب}| \leq |\text{أ}|\pm|\text{ب}|$, وتعني أن القيمة المطلقة لمجموع قيمة العددين أ, ب أقل دائماً أو مساوية لناتج جمع أو طرح القيمة المطلقة للعدد أ مع القيمة المطلقة للعدد ب.
- مجاله هو جميع الأعداد الحقيقية.
- مداه هو جميع الأعداد الحقيقية التي تساوي أو تزيد عن الصفر.
- رسمه البياني يقع بالكامل فوق محور السينات.
- رسمه البياني متماثل بالنسبة لمحور الصادات.

ملاحظة: يمثل المتغيران أ، ب في الخصائص السابقة أي عددين حقيقيين.

دائما ما داخل القيمة المطلقة يخرج موجب .

♥مثال (١) : $|٥| = ٥$ ، $|-٧| = ٧$ ، $|-٦,٥| = ٦,٥$

♥مثال (٢) اعد تعريف الاقترانات التالية :

(ا) $\text{ق}(\text{س}) = |\text{س}|$

الحل :

$$\text{ق}(\text{س}) = \begin{cases} \text{س} & ، \text{س} \geq ٠ \\ -\text{س} & ، \text{س} < ٠ \end{cases}$$

(جـ) $\text{ق}(\text{س}) = |٥ - \text{س}|$

الحل :

$$\text{ق}(\text{س}) = \begin{cases} \text{س} - ٥ & ، \text{س} \geq ٥ \\ ٥ - \text{س} & ، \text{س} < ٥ \end{cases}$$

(ب) $\text{ق}(\text{س}) = |\text{س} - ١|$

الحل :

$$\text{ق}(\text{س}) = \begin{cases} \text{س} - ١ & ، \text{س} \geq ١ \\ ١ - \text{س} & ، \text{س} < ١ \end{cases}$$

(د) $\text{ق}(\text{س}) = |٤\text{س} - ٨|$

الحل :

$$\text{ق}(\text{س}) = \begin{cases} ٤\text{س} - ٨ & ، \text{س} \geq ٢ \\ ٨ - ٤\text{س} & ، \text{س} < ٢ \end{cases}$$

مراجعة عامة

متباينة القيمة المطلقة :

اذا كان $أ \in ح^+$ فإن :

(١) $|س| \leq أ \Leftrightarrow -أ \leq س \leq أ$

(٢) $|س| \geq أ \Leftrightarrow -أ \geq س$ ، $س \geq أ$

♥مثال :

(١) $|س| \leq ٥ \Leftrightarrow -٥ \leq س \leq ٥$

(٢) $|س| \geq ٧ \Leftrightarrow -٧ \geq س$ ، $س \geq ٧$

(٣) $|٢س - ٤| \leq ٨ \Leftrightarrow -٨ \leq ٢س - ٤ \leq ٨ \Leftrightarrow -٢ \leq س \leq ٦$

رالعا : اقتران اكبر عدد صحيح : $ق(س) = [أس + ب]$

تعريف: هو العدد الذي يقل او يساوي العدد الموجود

♥مثال :

$[٤] = ٤$ ، $[٩] = ٩$ ، $[-٤] = -٤$ ، $[٥,٢] = ٢$ ، $[٩,٩] = ٩$

مثال (٢) اعد تعريف الاقترانات التالية :

(ا) $ق(س) = [س]$ ، $س \in [٠،٣]$

الحل :

$$ق(س) = \begin{cases} ٠ & ، ٠ \leq س < ١ \\ ١ & ، ١ \leq س < ٢ \\ ٢ & ، ٢ \leq س < ٣ \\ ٣ & ، س = ٣ \end{cases}$$

(جـ) $ق(س) = [٥ - س]$ ، $س \in [-٢،٢]$

الحل :

$$ق(س) = \begin{cases} ٦ & ، -٢ < س \leq -١ \\ ٥ & ، -١ < س \leq ٠ \\ ٤ & ، ٠ < س \leq ١ \\ ٣ & ، ١ < س \leq ٢ \\ ٧ & ، س = -٢ \end{cases}$$

مراجعة عامة

(ب) $\text{ق}(\text{س}) = [\text{٢س}]$ ، $\text{س} \in [\text{٠}،\text{١}]$

الحلF :

$$\text{ق}(\text{س}) = \begin{cases} \text{٠} ، & \text{٠} \le \text{س} < \frac{\text{١}}{\text{٢}} \\ \text{١} ، & \frac{\text{١}}{\text{٢}} \le \text{س} < \text{١} \\ \text{٢} ، & \text{س} = \text{١} \end{cases}$$

(د) $\text{ق}(\text{س}) = [\text{٣} - \text{٣س}]$ ، $\text{س} \in [\text{١}،\text{٢}]$

الحلF :

$$\text{ق}(\text{س}) = \begin{cases} \text{١-} ، & \text{١} < \text{س} \le \frac{\text{٤}}{\text{٣}} \\ \text{٢-} ، & \frac{\text{٤}}{\text{٣}} < \text{س} \le \frac{\text{٥}}{\text{٣}} \\ \text{٣-} ، & \frac{\text{٥}}{\text{٣}} < \text{س} \le \text{٢} \\ \text{٠} ، & \text{س} = \text{١} \end{cases}$$