نظرية الباقي والعوامل

رافت صافي

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الوحدة (2)

نظرية الباقي والعوامل

مقدمة

كثير حدود $P(x)=a_nx^n+a_{n-1}x^{n-1}+\dots$ حيث n عدد صحيح موجب

امثلة: $f(x)=x^2+2x$ ، $g(x)=7-x$ ، $L(x)=\frac{x^3}{5}-2$ ...

القسمة الطويلة

درسنا سابقاً طريقة قسمة كثير حدود على آخر باستخدام القسمة الطويلة، لنوضح هذا المثال $(9x^3-x+3)\div(3x-2)$

المقسوم عليه

$$3x-2\overline{)\,9x^3-x+3}\qquad 3x^2+2x+1$$

$$-\,(9x^3-6x^2)$$

$$6x^2-x+3$$

$$-\,(6x^2-4x)$$

$$3x+3$$

$$-\,(3x-2)$$

$$5 \leftarrow \text{الباقي}$$

المقسوم

* يجب ترتيب المقسوم والمقسوم عليه حسب درجة قوة x من الأكبر الى الأصغر
* ما العدد الذي نضربه في $3x$ لنحصل على $9x^3$ هو $3x^2$ ثم نضربه في كل حدود المقسوم عليه
* نطرح الحدود المتشابهة
* نكرر نفس الخطوات الى ان تصبح درجة الباقي أقل

الباقي 5

الناتج $3x^2+2x+1$

وعليه نكتب القسمة كما يلي

$$\frac{9x^3-x+3}{3x-2}=3x^2+2x+1+\frac{5}{3x-2}$$

الباقي ← $\frac{5}{3x-2}$ ← المقسوم عليه

الناتج ← $3x^2+2x+1$

لكن

الكتاب شرح طريقة جديدة باستخدام ((الجدول)) ، لكن الأفضل والأسهل هو طريقة القسمة الطويلة والقسمة التركيبية

راقت ضاجي

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

طريقة الجدول

$(x^3 - 3x^2 + x + 3) \div (x-1)$

الخطوات

① نحدد عدد الصفوف والأعمدة كما يلي

① عدد الأعمدة = (درجة المقسوم ③ − درجة المقسوم عليه) بعد الطرح نزيد 2

وعليه عدد الأعمدة $2+2=4$

② عدد الصفوف = درجة المقسوم عليه مضاف إليه 2 $1+2=3$

③ الجدول يقسم الى 3 أجزاء مع إضافة مربع للباقي

④ نضع صدود المقسوم عليه

منطقة العمل وهي تشبه ما تحت القسمة لطوله

صدود المقسوم عليه

البواقي

هذا المقسوم $x^3 - 3x^2 - x + 3$

	x^2	$-2x$	-3	
x	x^3	$-2x^2$	$-3x$	0
-1	$-x^2$	$2x$	3	

عكس x^2 — عكس $-2x$ — عكس -3

⑤ اضرب x^3 على x وضع الناتج في أول مربع في منطقة النواتج ثم اضربه

⑥ اعكس الإشارة $-x^2$ ثم اجمع الحدود المتشابهة وضع الناتج بجانب x^3

⑦ كرر نفس الخطوات

وعليه

$$\frac{x^3 - 3x^2 - x + 3}{x-1} = x^2 - 2x - 3 + \frac{0}{x-1}$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

التحقق من فهمك (54 ص) استعمل طريقة الجدول حيثما يلزم

a) $(x^3+6x^2-9x-14)\div(x+1)$

b) $(2x^3-x^2+3)\div(x-3)$

الحل:-

a)

عدد الأعمدة = $(3-1)+2=4$

عدد الصفوف = $1+2=3$

$x^3+6x^2-9x-14$

	x^2	$5x$	-14	باقي
x	x^3	$5x^2$	$-14x$	0
1	x^2 $-x^2$	$5x$ $-5x$	-14 14	

مقسوم عليه

$$\frac{x^3+6x^2-9x-14}{x+1}=x^2+5x-14$$

b)

$2x^3-x^2+3$

	$2x^2$	$5x$	15	
x	$2x^3$	$5x^2$	$15x$	48
-3	$-6x^2$ $6x^2$	$-15x$ $15x$	-45 45	

يوجد مقابله لصفر لوصيد

$$\frac{2x^3-x^2+3}{x-3}=2x^2+5x+15+\frac{48}{x-3}$$

ملاحظة

توجد طريقة ثالثة وهي القسمة التركيبية ولكن هذه فقط تستخدم في حالة المقسوم عليه من الدرجة الأولى وعليه طريقة القسمة الطويلة هنا أشمل.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

نظرية (الباقي) ⟵ ايجاد باقي القسمة دون اجراء عملية القسمة

* باقي قسمة كثير الحدود $P(x)$ على $x-c$ هو $P(c)$

توضيح: الشرط للنظرية بان المقسوم عليه من الدرجة الاولى
نساوي المقسوم عليه بالصفر ونجد قيمة x ونعوضها
في المقسوم

مثال: جد باقي قسمة $P(x)$ على $h(x)$ في كل مما ياتي دون
اجراء عملية القسمة ((استخدم نظرية الباقي))

① $P(x)=2x^3-7x^2+5$ و $h(x)=x-3$

② $P(x)=9x^3-x+3$ و $h(x)=3x-2$

الحل :-

①
$h=0$ نضع
$x-3=0$
$+3+3$
$x=3$

$P(x)$ نعوضها في

$P(3)=2(3)^3-7(3)^2+5$
$=54-63+5=-4$

②
$h=0$ نضع
$3x-2=0$
$3x=2$
$x=\frac{2}{3}$

$P(\frac{2}{3})=9(\frac{8}{27})-\frac{2}{3}+3$
$=\frac{8}{3}-\frac{2}{3}+3=2+3$
$=5$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

التحقق من فرضين 57 ب

استعمل نظرية الباقي لايجاد باقي قسمة $P(x)$ على $h(x)$ في كل مما يأتي

a) $P(x)= 4x^4 - 7x^3 + 5x^2 + 2$ ، $h(x) = x-1$

b) $P(x) = 3x^3 + 8x^2 - 3x - 6$ ، $h(x) = x+3$

c) $P(x) = -2x^3 - 5x^2 + 10x + 9$ ، $h(x) = 2x + 8$

الحل

a) $h = 0$
$x - 1 = 0$
$\boxed{x = 1}$

$P(1) = 4(1)^4 - 7(1)^3 + 5(1)^2 + 2$
$= 4 - 7 + 5 + 2$
$= 4$

b) $h = 0$
$x + 3 = 0$
$\boxed{x = -3}$

$P(-3) = 3(-3)^3 + 8(-3)^2 - 3(-3) - 6$
$= -81 + 72 + 9 - 6$
$= -6$

c) $2x + 8 = 0$
$-8 \quad -8$
$\frac{2x}{2} = \frac{-8}{2}$
$\boxed{x = -4}$

$P(-4) = -2(-4)^3 - 5(-4)^2 + 10(-4) + 9$
$= 128 - 80 - 40 + 9$
$= 17$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مراجعة

صرف التحليل

و

حل المعادلات

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

كتابه المقادير الجبرية ← على شكل حاصل ضرب

طرق التحليل

① فرق بين مربعين :- $a^2-b^2=(a-b)(a+b)$

① $x^2-4=(x-2)(x+2)$ ② $9-y^2=(3-y)(3+y)$

③ $(x+1)^2-25=((x+1)-5)((x+1)+5)=(x-4)(x+6)$

---

② فرق تكعيبين $a^3-b^3=(a-b)(a^2+ab+b^2)$

(a-b) نفس الرمز — a^2 مربع الأول — ab حاصل ضرب — b^2 مربع الثاني

① $x^3-8=(x-2)(x^2+2x+4)$

② $(y+1)^3-27=((y+1)-3)((y+1)^2+3(y+1)+9)$

---

③ مجموع تكعيبين $a^3+b^3=(a+b)(a^2-ab+b^2)$

(a+b) نفس الرمز — a^2 مربع الأول — ab حاصل ضرب — b^2 مربع الثاني

① $x^3+125=(x+5)(x^2-5x+25)$

② $64-y^3=(4-y)(16+4y+y^2)$

③ $8+x^6=(2+x^2)(4-2x^2+x^4)$

رأفت الهيج صباغ

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

④ مقدار ثلاثي ax^2+bx+c

حاله ① :- معامل x^2 يساوي واحد

ضنا :- $(x\ \square)(x\ \square)$

لمعرفة العددان داخل القوسان ضنا نبحث عن عددان ضربهما c ومجموعهما b مع مراعاة الاشارات

① $x^2+6x+5=(x+1)(x+5)$ ضنا بحثنا عن عددان ضربهما 5 ومجموعهما 6

② $x^2-3x+2=(x-2)(x-1)$ ضنا بحثنا عن عددان ضربهما 2 ومجموعهما -3

③ $x^2-3x-4=(x-4)(x+1)$ ضنا بحثنا عن عددان ضربهما -4 ومجموعهما -3

حاله ② :- معامل x^2 ليس واحد :- ضنا نحلل ax^2 ونحلل c بشرط يكون مجموع الضربان والقسمات يعطينا الحد الاوسط bx

① $2x^2+5x-3$

$(2x-1)(x+3)$

$(2x)(x)\leftarrow 2x^2$:- مضمون

$(-1)(3)\leftarrow -3$

$(2x-1)(x+3)$ ← ضنا

$-x+6x=5x$ الاوسط

② $3x^2+5x-2$

$(3x-1)(x+2)$

$-x$

$6x$

المجموع $5x$ الحد الاوسط

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

⊙ عامل مشترك :-

في حالة لم يكن المقدار على شكل طرف التحليل السابقة صنا بالجأ الى اخراج عامل مشترك كما يلي :-

* وجود متغير في كل حد صيغ نخرج صرقا صوره عامل مشترك
* وجود عدد يقبل القسمة على كل المعاملات معاً
* وجود كلاً مع متغير

مجهد معرفة العامل المشترك نقوم بقسمة كل حد على العامل مشترك ، وان كان المقدار داخل القوس يحلل ثم كمل

① $x^2 - 5x = x(x-5)$ ← توضيح: $\frac{x^2}{x} = x$ ، $\frac{5x}{x} = 5$ (نخرج صرقا عليه)

② $2x^2 - 8 = 2(x^2-4)$ ← يحلل
$= 2(x-2)(x+2)$

③ $x^3 + 5x^2 + 6x = x(x^2+5x+6)$ ← يحلل
$= x(x+3)(x+2)$

④ $3y^2 - 15y = 3y(y-5)$.

⑤ $x^4 + x^2 = x^2(x^2+1)$

⑥ $2x^3 + 16 = 2(x^3+8)$ ← يحلل
$= 2(x+2)(x^2-2x+4)$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المعادلات

← وجود ماذا =
← طرف آخر وايضا مع تتوفر متغيرات x و y و ....

المعادلة الخطية

← هنا أس المتغير (1)
← وجود نوع واحد من المتغيرات

الخطوات

← فك أقواس ان (وجدت)
← ان وجد اكثر من حد لنوع متغير نقوم بالتخلص من احدهما باضافة معكوسه للطرفين
← نتخلص من الحد المضاف للمتغير ان وجد
← نقسم طرفي المعادلة على معامل المتغير ان وجد وان كان كسر نضربه في مقلوبه

① $2y - 3 = 5$

$+3 \quad +3$

$\frac{2y}{2} = \frac{8}{2}$

$y = 4$

② $\frac{3}{5}x + 1 = 4$

$-1 \quad -1$

$\frac{5}{3} \times \frac{3}{5}x = 3 \times \frac{5}{3}$

$x = \frac{15}{3} = 5$

③ $4x + 2 = 2x + 10$

$-2x \qquad -2x$

$2x + 2 = 10$

$-2 \quad -2$

$\frac{2x}{2} = \frac{8}{2}$

$x = 4$

④ $2(3x - 4) = 4x + 17$

$6x - 8 = 4x + 17$

$-4x \qquad -4x$

$2x - 8 = 17$

$+8 \quad +8$

$\frac{2x}{2} = \frac{25}{2}$

$x = \frac{25}{2}$

رؤفة ابراهيم صباغ

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المعادلة التربيعية

قوة المتغير x ← 2

$$x^2 + bx + c = 0$$

حالة (1) ∴ عدم وجود الحد bx ∴ نتبع نفس خطوات حل المعادلة الأولية، في نهاية الحل نأخذ جذر الطرفين وينتج حلان لهما نفس القيمة مع اختلاف العلامة

① $2x^2 - 3x = 1$

$+3x \quad +3x$

$\frac{2x^2}{2} = \frac{32}{2}$

$x^2 = 16$ جذر الطرفين

$x = 4$ و -4

② $x^2 + 5 = 2$

$-5 \quad -5$

$x^2 = -3$

لا يوجد حل لـ $\sqrt{-3}$ لأن عدد تخيلي غير موجود في مجموعة الأعداد الصحيحة

حالة (2) عدم وجود c ∴ هنا أخرج عامل مشترك ويكون أحد حل للمعادلة صفراً والحل الثاني نساوي ما داخل القوس بالصفر ونحل المعادلة.

① $x^2 - 2x = 0$

$x(x-2) = 0$

$x = 0$

$x - 2 = 0$

$+2 \quad +2$

$x = 2$

② $3x^2 - 12x = 0$

$3x(x-4) = 0$

$x = 0$

$x - 4 = 0$

$+4 \quad +4$

$x = 4$

رأفت الأهدل صباغي

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

حالة (3) وجود ٣ حدود معاً ∴ نحلها بالتحليل

ونساوي كل قوس بالصفر ونحل المعادلة ، قبل البدء بالتحليل نصفر أحد طرفي المعادلة ونقسم على معامل x^2 ان وجد .

① $x^2+6x+8=0$

$(x+4)(x+2)=0$

$x+4=0$ ، $x+2=0$

$-4\ -4$ ، $-2\ -2$

$x=-4$ ، $x=-2$

② $6x^2-6x+5=41$

نصفر الطرف الأيسر

$6x^2-6x+5=41$

$-41\ \ -41$

$\frac{6x^2}{6}-\frac{6x}{6}-\frac{36}{6}=\frac{0}{6}$

نقسم على معامل x^2 لنحلل

$x^2-x-6=0$

$(x-3)(x+2)=0$

$x=3$ ، $x=-2$

المميز $\Delta = b^2-4ac$ ∴ يستخدم المميز لمعرفة كم حل للمعادلة التربيعية حيث :-

① قيمته عدد موجب :- يوجد حلان

② قيمته صفراً :- حل وحيد

③ قيمته سالب :- لا يوجد حلول

حيث نستطيع حل أي معادلة تربيعية باستخدام القانون العام

$$x=\frac{-b\pm\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$$

a: معامل x^2

b: معامل x

c: الحد الثابت

③ $x^2-x-2=0$

$a=1$ ، $b=-1$ ، $c=-2$

$$x=\frac{-b\pm\sqrt{b^2-4ac}}{2a}=\frac{1\pm\sqrt{1-4(1)(-2)}}{(2)(1)}=\frac{1\pm\sqrt{9}}{2}=\frac{1\pm3}{2}$$

$x_1=\frac{1+3}{2}=2$

$x_2=\frac{1-3}{2}=-1$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

نظرية العوامل

اذا كان باقي قسمة كثير حدود $f(x)$ على $ax-k$ يساوي 0 فهذا يعني ان $ax-k$ عامل من عوامل $f(x)$

تذكير ((اعداد))
2 و 3 و 4 هي عوامل للعدد 12 لان باقي قسمتها على 12 صفراً

توضيح ← لمعرفه هل $ax-k$ عامل من عوامل $f(x)$ نستخدم نظريه الباقي ، واذا كان صفراً يكون من عوامله

ملاحظه
تعلمنا سابقاً طرق التحليل
- x^2-9 ← فرق مربعين
- x^3+8 و x^3-27 ← مجموع وفرق مكعبين
- x^2-x+6 ← مقدار ثلاثي

لكن ان وجد كثير حدود درجته 3 فما فوق ويتكون من 3 حدود فأكثر ، هنا نستفيد من نظرية العوامل لتحليله ، كما في المثال الآتي

مثال $P(x)=x^3+6x^2+5x-12$

① بيّن ان $x+4$ عامل من عوامل $P(x)$

② حلل $P(x)$

① نجد الباقي بالحكم :-

$x+4=0$

$x=-4$

$P(-4)=(-4)^3+6(-4)^2+5(-4)-12$

$=-64+96-20-12$

$=0$

$P(x)$ وعليه $x+4$ من عوامل

② للتحليل ← نقوم اولاً بالقسمة لطويله

$$\begin{array}{r|l} x+4 & x^3+6x^2+5x-12 \\ & -x^3+4x^2 \\ \hline & 2x^2+5x-12 \\ & -2x^2+8x \\ \hline & -3x-12 \\ & -3x-12 \\ \hline & 0 \end{array}$$

مقدار ثلاثي

$(x^3+6x^2+5x-12)=(x+4)(x^2+2x-3)$

$P(x)=(x+4)(x+3)(x-1)$

عددان ضربهما -3 ومجموعهما 2

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

اذا كان $P(x)=x^3-2x^2-13x-10$

a) بيّن ان $x-5$ عامل من عوامل $P(x)$

b) حلل $P(x)$ تحليلاً كاملاً

التحقق من فهمك ص58

الحل:-

نستخدم نظرية الباقي

$x-5=0$

$\boxed{x=5}$

$P(5)=(5)^3-2(5)^2-13(5)-10$

$=125-50-65-10$

$=0$

$$\begin{array}{r|l} x-5 & x^2+3x+2 \\ \hline x^3-2x^2-13x-10 & \\ -(x^3-5x^2) & \\ \hline -3x^2-13x-10 & \\ -(3x^2-15x) & \\ \hline -2x-10 & \\ -(2x-10) & \\ \hline 0 & \end{array}$$

$x^3-2x^2-13x-10=(x-5)(x^2+3x+2)$

$=(x-5)(x+2)(x+1)$

حقق ذلك بـ

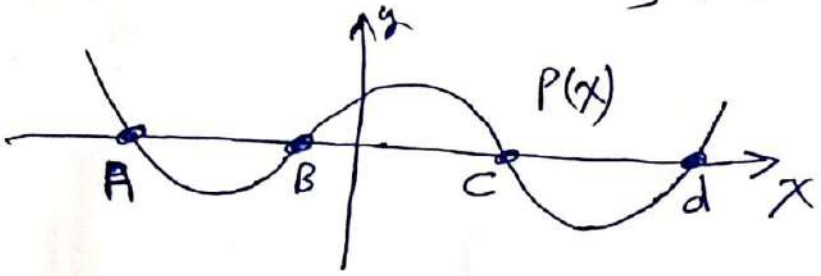
عددان ضربهما 2

مجموعهما 3

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

اصفار كثيرات الحدود

عند تمثيل الاقتران بيانياً فان قيم x التي عندها $P(x)=0$ هي نقاط التقاطع مع المحور x



حيث من الرسم المجاور عند $x=A, B, C$ و d عند تعويضها في $P(x)$ تعطي صفراً وهذه تسمى اصفار الاقتران $P(x)$.

تذكر: كيف نجدها في حالة عدم وجود رسم بياني للاقتران $P(x)$

الاصفار النسبية

اذا كان $f(x)$ كثير حدود من الدرجة $n \geq 1$ فان $f(x)$ يكون له على الاكثر n صفر حقيقي

مثلاً: $f(x)=x^5+2x^2+1$ هنا درجته 5 وعليه عدد اصفاره 5 على الاكثر وهي 5 أو 4 أو 3 أو 2 أو 1 أو صفراً

ملاحظة

① $P(c)=0$ هنا c صفر كثير حدود

② $x=c$ أحد حلول $P(x)=0$ تعني c صفر كثير الحدود

③ $(c,0)$ نقطة تقاطع $P(x)$ مع محور x هنا $f(c)=0$ صفراً كثير الحدود

④ $x-c$ عامل من عوامل كثير الحدود فان $x=c$ اصفار كثير الحدود

نظرية الاصفار النسبية

نظرية تساعد في ايجاد بعض الاصفار المحتملة لكثيرات الحدود وايضاً تساعد في عملية حل معادلات كثيرات الحدود والتحليل

وتنص بشكل عام بايجاد عوامل الحد الثابت وعوامل الحد الرئيسي وقسمتها على بعضها

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مثال: جد أصفار كثير الحدود $P(x)=2x^3+x^2-13x+6$ جميعها

الحل: الحد الثابت 6 عواملة $\pm 1, \pm 2, \pm 3, \pm 6$ و

المعامل الرئيسي 2 عواملة $\pm 1, \pm 2$

هو تجريب عوامل الحد الثابت عند الحصول على صفر بالحل التكميلي

أصفار: هنا نقسم عوامل الحد الثابت على عوامل الحد الرئيسي لإيجاد الأصفار المحتملة

$$\pm 1, \pm 2, \pm 3, \pm 6, \pm \frac{1}{2}, \pm \frac{3}{2}$$

نقوم بتجربتها جميعها لاختيار الأصفار أو أخذ صفر واحد ثم نقسم

لتجرب $x=2$

$$P(2)=2(2)^3+(2)^2-13(2)+6=16+4-26+6$$
$$=0$$

هنا $x-2$ عامل من عوامل $P(x)$ نقوم بالقسمة

$$\begin{array}{r|l} x-2 & 2x^2+5x-3 \\ \hline 2x^3+x^2-13x+6 & \\ 2x^3-4x^2 & \\ \hline 5x^2-13x+6 & \\ 5x^2-10x & \\ \hline -3x+6 & \\ -3x+6 & \\ \hline 0 & \end{array}$$

$$P(x)=2x^3+x^2-13x+6=(x-2)(2x^2+5x-3)$$

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

$2x^2+5x-3$

هنا معامل x^2 ليس (1) وعليه عند التحليل نلجأ الى مجموع القريبين والبصيغة هي هذا الوسط

$x-2=0$ ← $x=2$

$2x-1=0$, $2x=1$ ← $x=\frac{1}{2}$

$x+3=0$ ← $x=-3$

وعليه اصفار $P(x)$ هما $-3, \frac{1}{2}, 2$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

التحقق من مراجعة ص

جد اصفار كثيرات الحدود الآتية جميعها

a) $P(x) = 5x^3 - x^2 - 5x + 1$

الحل: نلاحظ هنا أن المعامل الرئيسي 5 وعند قسمة الحد الثابت تربيع كسور 6 في هذه الحالة البحث في معاملات الحد الثابت وان اعطى صفراً فهو حل المطلوب أما ان لم يحل فيقوم بتجريب قسمة عوامل الحد الثابت على المعامل الرئيسي

عوامل الحد الثابت 1 هي ± 1 بالتجريب

$P(1) = 5 - 1 - 5 + 1 = 0$

وعليه $P(x)$ عامل من عوامل $x-1$

$$\begin{array}{r|l} & 5x^2 + 4x - 1 \\ \hline x-1 & 5x^3 - x^2 - 5x + 1 \\ & -5x^3 - 5x^2 \\ \hline & 4x^2 - 5x + 1 \\ & -4x^2 - 4x \\ \hline & -x + 1 \\ & -x + 1 \\ \hline & 0 \end{array}$$

$P(x) = (x-1)(5x^2 + 4x - 1)$

$= (x-1)(5x-1)(x+1)$

$x=1 \quad x=\frac{1}{5} \quad x=-1$

اصفار $P(x)$ هي $1, \frac{1}{5}, -1$

b) $Q(x) = x^4 + 6x^3 + 7x^2 - 6x - 8$

$Q(1) = 1 + 6 + 7 - 6 - 8 = 0$

الحل: بضرب عوامل الحد المطلق -8 وعليه $(x-1)$ هو عامل $Q(x)$

$$\begin{array}{r|l} & x^3 + 7x^2 + 14x + 8 \\ \hline x-1 & x^4 + 6x^3 + 7x^2 - 6x - 8 \\ & x^4 - x^3 \\ \hline & 7x^3 + 7x^2 - 6x - 8 \\ & 7x^3 - 7x^2 \\ \hline & 14x^2 - 6x - 8 \\ & 14x^2 - 14x \\ \hline & 8x - 8 \\ & 8x - 8 \\ \hline & 0 \end{array}$$

$Q(x) = (x-1)(x^3 + 7x^2 + 14x + 8)$

نحلل كما في السابق

$Q(x) = (x-1)(x+1)(x^2 + 6x + 8)$

$= (x-1)(x+1)(x+4)(x+2)$

$1 \quad -1 \quad -4 \quad -2$

اصفار $1, -1, -4, -2$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

حل معادلات كثيرات الحدود $P(x)=0$

تعلمنا سابقاً حل المعادلات الخطية والتربيعية من خلال التحليل او استخدام القانون العام، لكن ما نفعل في حالة معادلات درجة ثالثة وفوق، هنا نستفيد من نظرية العوامل

مثال: حل المعادلة الآتية $x^3-x^2-14x+24=0$

* تأكد ان الطرف لا يساوي صفراً
* جرب عوامل 24 $\pm1, \pm2, \pm3, \dots$
* قسمة طويلة

جرب $x=2$

$8-4-28+24=0$

وعليه العامل الاول $x-2$

$$x-2 \overline{)\, x^3-x^2-14x+24}$$

x^2+x-12

x^3-2x^2

$x^2-14x+24$

x^2-2x

$-12x+24$

$-12x+24$

0

مقدار ناتج صيغ بحيث عن حدان ضربهما -12 ومجموعهما 1

$$x^3-x^2-14x+24=(x-2)(x^2+x-12)=0$$

$$=(x-2)(x+4)(x-3)=0$$

$x-2=0$ ⟹ $x=2$

$x+4=0$ ⟹ $x=-4$

$x-3=0$ ⟹ $x=3$

حل المعادلة $x=\{-4,2,3\}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

التحقق من فهمك حل كل معادلة مما يأتي

a) $x^3 - x^2 - 9x + 9 = 0$

* الطرف الأيمن صفراً
* اضافر الحد الثابت 9
$\pm 1, \pm 3, \pm 9$

بالتجريب

$x = 1$
↓
$1 - 1 - 9 + 9 = 0$

وعليه $x - 1$ العامل الأول

نقوم بالقسمة الطويلة

$$\begin{array}{r|l} x^3 - x^2 - 9x + 9 & x - 1 \\ \hline x^3 - x^2 & x^2 - 9 \\ \hline -9x + 9 & \\ -9x + 9 & \\ \hline 0 & \end{array}$$

$x^3 - x^2 - 9x + 9 = (x-1)(x^2 - 9)$
$= (x-1)(x-3)(x+3)$

$x - 1 = 0$ ، $x - 3 = 0$ ، $x + 3 = 0$
$x = 1$ ، $x = 3$ ، $x = -3$

جميع x هي $-3, 3, 1$

---

b) $x^3 + 3x^2 - 4 = 0$

الطرف الأيمن صفراً
عوامل الحد الثابت -4
$\pm 1, \pm 4, \pm 2$

$x = 1$
↓
$1 + 3 - 4 = 0$

عامل $x - 1$ وعليه

$$\begin{array}{r|l} x^3 + 3x^2 - 4 & x - 1 \\ \hline x^3 - x^2 & x^2 + 4x + 4 \\ \hline 4x^2 - 4 & \\ 4x^2 - 4x & \\ \hline -4x - 4 & \\ -4x - 4 & \\ \hline 0 & \end{array}$$

$x^3 + 3x^2 - 4 = (x-1)(x^2 + 4x + 4)$
$= (x-1)(x+2)(x+2)$

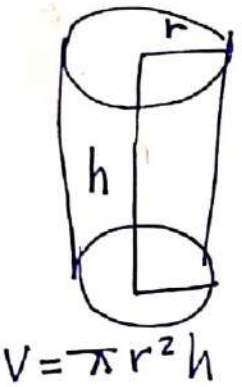
$x - 1 = 0$ ، $x + 2 = 0$
$x = 1$ ، $x = -2$

حل المعادلة $x = 1, -2$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مسائل حياتية

يخزن ارتفاع اسطوانة طول نصف قطر قاعدتها. اذا كان حجم الاسطوانة $72\pi\ cm^3$ فما طول نصف قطر قاعدتها وارتفاعها.



$V=\pi r^2 h$

الحل:- من السؤال $h=r+5$

$V=\pi r^2 h$

$72\pi=\pi r^2(r+5)$

$72=r^3+5r^2$

وعليه اكتب القانون وعوض واجعل المعادلة بدلالة r لوحدها

$r^3+5r^2-72=0$

نحل المعادلة كما تعلمنا سابقا بتجريب اعداد 72- هنا نجرب السالب لان الابعاد دائما موجبة

$r=3$

$27+45-72=0$

وعليه $r-3$ عامل نحولها كثير الحدود

$$\begin{array}{r|l} r-3 & r^2+8r+24 \\ \hline r^3+5r^2-72 & \\ r^3-3r^2 & \\ \hline 8r^2-72 & \\ 8r^2-24r & \\ \hline 24r-72 & \\ 24r-72 & \\ \hline 0 & \end{array}$$

$r^3+5r^2-72=(r-3)(r^2+8r+24)=0$

نحل المعادلة $r=3$

وعليه الارتفاع $h=r+5=8$

(13)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

التدريب واحل المسائل

استعمل طريقة الجدول وأوجد ناتج القسمة والباقي في كل مما يأتي

① $(6x^4-5x^3+8x^2-7x-12)\div(3x-4)$

② $(2x^5-5x^4+9x^2-10x+15)\div(1-2x)$

① الحل :-

عدد الحدود 5 فنضيف لها 2 فنحصل على 7 وهو عدد الصفوف

عدد الحدود $(4-1)$ نضيف لها 2 فنحصل على عدد الصفوف 3

$6x^4-5x^3+8x^2-7x-12$

	$2x^3$	x^2	$4x$	3	الباقي
$3x$	$6x^4$	$3x^3$	$12x^2$	$9x$	0
-4	$-8x^3$ $8x^3$	$-4x^2$ $4x^2$	$-16x$ $16x$	-12 12	

$$\frac{6x^4-5x^3+8x^2-7x-12}{3x-4}=2x^3+x^2+4x+3$$

② $2x^5-5x^4+9x^2-10x+15$

	$-x^4$	$2x^3$	x^2	$-4x$	3	
$-2x$	$2x^5$	$-4x^4$	$-2x^3$	$8x^2$	$-6x$	12
1	$-x^4$ x^4	$2x^3$ $-2x^3$	$-x^2$ $-x^2$	$-4x$ $4x$	3 -3	

عدد الحدود $5-1+2=6$

عدد الصفوف $1+2=3$

يوجد لها صفر بالباقي فهي عامل

$$\frac{2x^5-5x^4+9x^2-10x+15}{-2x+1}=-x^4+2x^3+x^2-4x+3+\frac{12}{1-2x}$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

١ــ استعمل نظرية الباقي لإيجاد باقي قسمة $f(x)$ على $h(x)$

③ $f(x) = 8x^4 + 2x^3 - 53x^2 + 37x - 6$ ، $h(x) = x + 1$

④ $f(x) = 4x^3 + 2x^2 - 6x - 8$ ، $h(x) = 3x + 4$

الحل:

③ $h = 0$

$x + 1 = 0$

$x = -1$

$f(-1) = 8(-1)^4 + 2(-1)^3 - 53(-1)^2 - 37 - 6$

$= 8 - 2 + 53 - 37 - 6 = -90$

$3x + 4 = 0$

$3x = -4$

$x = \frac{-4}{3}$

$f(\frac{-4}{3}) = 4(\frac{-4}{3})^3 + 2(\frac{-4}{3})^2 - 6(\frac{-4}{3}) - 8$

$= \frac{-256}{27} + \frac{32}{9} + 8 - 8 = \frac{-160}{27}$

أبيّن أن $h(x)$ عامل من عوامل $f(x)$ في كل مما يأتي

⑤ $f(x) = x^3 - 37x + 84$ ، $h(x) = x + 7$

⑥ $f(x) = 2x^3 - 5x^2 - x + 6$ ، $h(x) = 2x - 3$

الحل:

يكون $h(x)$ عامل من عوامل $f(x)$ اذا كان الباقي صفراً حيث نستخدم نظرية الباقي

⑤ $x + 7 = 0$

$x = -7$

$f(-7) = (-7)^3 - 37(-7) + 84 = -343 + 259 + 84 = 0$

((عامل))

---

⑥ $2x - 3 = 0$

$2x = 3$

$x = \frac{3}{2}$

$\longrightarrow f(\frac{3}{2}) = 2(\frac{3}{2})^3 - 5(\frac{3}{2})^2 - \frac{3}{2} + 6$

$= \frac{54}{8} - \frac{45}{4} - \frac{3}{2} + 6 = 0$

((عامل))

وصححت الحاصل جميعها العدد 8

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

حلل كل اقتران مما يأتي تحليلاً كاملاً :

⑦ $f(x)=x^3+3x^2-13x-15$

نجرب عوامل الحد الثابت 15-
$\pm1, \pm15, \pm3, \pm5$

$f(-1)=-1+3+13-15=0$

وعليه $x-(-1)$ عامل من عوامل $f(x)$

$x+1$ عامل

$$\begin{array}{r|l} x+1 & x^3+3x^2-13x-15 \\ & x^2+2x-15 \\ \hline & x^3+x^2 \\ \hline & 2x^2-13x-15 \\ & 2x^2+2x \\ \hline & -15x-15 \\ & -15x-15 \\ \hline & 0 \end{array}$$

$f(x)=x^3+3x^2-13x-15=(x+1)(x^2+2x-15)$
$=(x+1)(x+5)(x-3)$

---

⑧ $g(x)=x^4-7x^3+13x^2+3x-18$

نجرب عوامل الحد الثابت
-18

$g(-1)=1+7+13-3-18=0$

عامل اول $x-(-1)=x+1$ وعليه

$$\begin{array}{r|l} x+1 & x^4-7x^3+13x^2+3x-18 \\ & x^3-8x^2+21x-18 \\ \hline & x^4+x^3 \\ \hline & -8x^3+13x^2+3x-18 \\ & -8x^3-8x^2 \\ \hline & 21x^2+3x-18 \\ & 21x^2+21x \\ \hline & -18x-18 \\ & -18x-18 \\ \hline & 0 \end{array}$$

$g(x)=(x+1)(x^3-8x^2+21x-18)$ ← نكرر الخطوات السابقة حتى 2 عامل له ونقوم بالقسمة الطويلة

$=(x+1)(x-2)(x^2-6x+9)$

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

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

⑨ $h(x) = 2x^3 - 13x^2 + 17x + 12$

نجرب عوامل 12
$\pm 12, \pm 4, \pm 3, \ldots$

$h(3) = 54 - 117 + 51 + 12 = 0$

$x-3$ عامل وعليه نقوم بالقسمة الطويلة

$$\begin{array}{r|l} & 2x^2 - 7x - 4 \\ \hline x-3 & 2x^3 - 13x^2 + 17x + 12 \\ & -(2x^3 - 6x^2) \\ \hline & -7x^2 + 17x + 12 \\ & -(-7x^2 + 21x) \\ \hline & -4x + 12 \\ & -(-4x + 12) \\ \hline & 0 \end{array}$$

$h(x) = (x-3)(2x^2 - 7x - 4)$

$h(x) = (x-3)(2x+1)(x-4)$

---

⑩ $g(x) = 3x^3 - 18x^2 + 2x - 12$

نجرب عوامل -12
$\pm 1, \pm 6, \pm 2, \pm 12, \pm 3$

$g(6) = 648 - 648 + 12 - 12 = 0$

$g(x)$ عامل من عوامل $x-6$

$$\begin{array}{r|l} & 3x^2 + 2 \\ \hline x-6 & 3x^3 - 18x^2 + 2x - 12 \\ & -(3x^3 - 18x^2) \\ \hline & 2x - 12 \\ & -(2x - 12) \\ \hline & 0 \end{array}$$

$g(x) = (x-6)(3x^2 + 2)$

لا تحلل (مميز سالب)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

حل كلاً من المعادلات الآتية

(11) $x^3-4x^2-7x+10=0$

نبحث عن صفر لاقتران بتجريب عوامل 10
$\pm1, \pm10, \pm5, \pm2$

عند $x=1$ نفوض

$1-4-7+10=0$

عامل، نقوم بالقسمة $x-1$

$(x-1)(x^2-3x-10)=0$

$(x-1)(x-5)(x+2)=0$

$x-1=0$ ⟹ $x=1$

$x-5=0$ ⟹ $x=5$

$x+2=0$ ⟹ $x=-2$

مجموعة الحل $\{1, 5, -2\}$

توجد طريقة تسمى القسمة التركيبية وهي البدء من اليسار نحو اليمين (1) وتناقصيا ان نضل الحد الثابت مضروب اصفار، مكان الحد الثابت

	x^3	x^2	x	ثابت
1	1	-4	-7	10
		1	-3	10
	1	-3	-10	0

معاملات x مع طرح (1) من القوة العلوية

(12) $5x^3-15x^2-47x-15=2x^3-10x^2$

$5x^3-15x^2-47x-15-2x^3+10x^2=0$

$3x^3-5x^2-47x-15=0$

الحل
هنا نبحث عن صفر لاقتران بجعل الطرف الايمن صفراً

عوامل الحد الثابت -15
$\pm1, \pm15, \pm3, \pm5, \ldots$

عند $x=-3$ فان:

$-81-45+141-15=0$

عامل، نقوم بالقسمة $x-(-3)=x+3$

	x^3	x^2	x	ثابت
-3	3	-5	-47	-15
	3	-9	42	15
	3	-14	-5	صفراً

$3x^3-5x^2-47x-15=0$

$(x+3)(3x^2-14x-5)=0$

$(x+3)(3x+1)(x-5)=0$

$x=-3$ ⟹ $x=\frac{-1}{3}$ ⟹ $x=5$

مجموعة الحل $\{-3, \frac{-1}{3}, 5\}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(13) $3x^3+3x^2-14x-8=0$

عوامل الحد الثابت
$\pm1, \pm8, \pm4, \pm2$

عند $x=2$ فإن:
$24+12-28-8=0$
العامل الأول وعليه متسقة
طويلة أو تركيبة

	x^3	x^2	x	ثابت
2	3	3	-14	-8
	↓	6	18	8
	3	9	4	صفر

$(x-2)(3x^2+9x+4)=0$

$x=2$

ملاحظة
$3x^2+9x+4$
هنا لا يتحلل صعب
وعليه نلجأ للقانون
العام

$x=\frac{-b\pm\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$

$x=\frac{-9\pm\sqrt{81-4(3)(4)}}{6}$

$x=\frac{-9\pm\sqrt{33}}{6}=9-$

$x=\frac{-9-\sqrt{33}}{6}, \frac{-9+\sqrt{33}}{6}$

وعليه مجموعة الحل
$\{2, \frac{-9-\sqrt{33}}{6}, \frac{-9+\sqrt{33}}{6}\}$

(14) $6x^3-13x^2+x+2=0$

عوامل الحد الثابت 2
$\pm1, \pm2$

عند $x=2$
$6(2)^3-13(4)+2+2=48-52+4=0$
عامل من عوامل كثير الحدود $x-2$

	x^3	x^2	x	ثابت
2	6	-13	1	2
	↓	12	-2	-2
	6	-1	-1	صفر

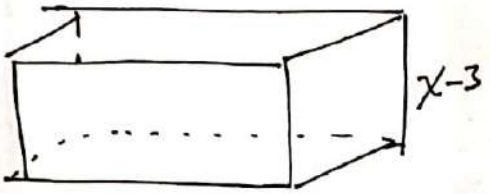
$(x-2)(6x^2-x-1)=0$
$(x-2)(3x+1)(2x-1)=0$

$x=2$ $\quad x=\frac{-1}{3}$ $\quad x=\frac{1}{2}$

مجموعة الحل $\{2, \frac{-1}{3}, \frac{1}{2}\}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(15) يمثل الاقتران $V(x)=2x^3+5x^2-91x-42$ حجم متوازي مستطيلات بالكتب كبير صمم بالصورة القياسية يمثل المساحة الكلية لسطح متوازي المستطيلات



الحل:

نعلم أن $V = (\text{مساحة القاعدة})(\text{الارتفاع})$

للحصول على مساحة القاعدة نقسم V على الارتفاع

$$\begin{array}{r} 2x^2+11x+14 \\ x-3 \overline{)\ 2x^3+5x^2-19x-42} \\ -2x^3-6x^2 \\ \hline 11x^2-19x-42 \\ -11x^2-33x \\ \hline -14x-42 \\ 14x-42 \\ \hline 0 \end{array}$$

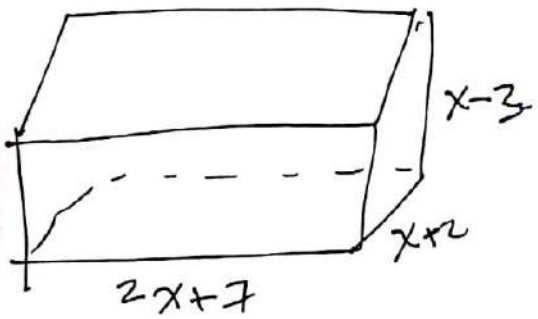
مساحة القاعدة

$V=(x-3)(2x^2+11x+14)$

$V=(x-3)(2x+7)(x+2)$

عرض — طول — ارتفاع

المساحة الكلية = المساحة الجانبية + مساحة القاعدتين



المساحة الجانبية = محيط القاعدة × الارتفاع

$2(2x+7+x+2)(x-3)$

$2(3x+9)(x-3)$ بالتوزيع

$6x^2-54$

مساحة القاعدتين $2(2x^2+11x+14)$

$4x^2+22x+28$

وعليه المساحة الكلية $A=(6x^2-54)+(4x^2+22x+28)$

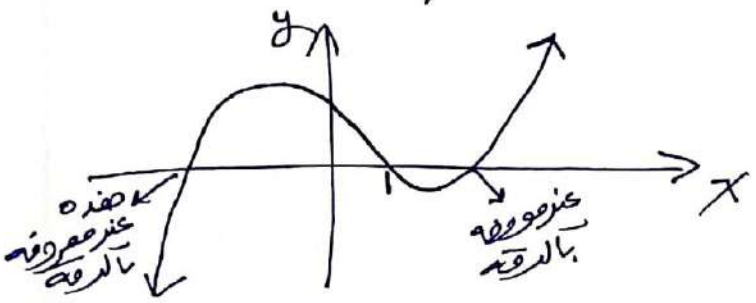
$A=10x^2+22x-26$

(19)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

استعمل التمثيل البياني المجاور ملحنة كل اقتران مما يأتي لإيجاد أحد أصفار الاقتران جميعها

(16) $f(x)=4x^3-20x+16$



من الرسم يوجد (3) أصفار لأن الأصفار هي نقاط التقاطع مع محور x

والصفر الواضح من الرسم هو (1)

لحرف لباقي نلجأ للقسمة

$$\begin{array}{r|l} x-1 & 4x^3-20x+16 \\ & -4x^3-4x^2 \\ \hline & 4x^2+4x-16 \\ & -4x^2-20x+16 \\ & -4x^2-4x \\ \hline & -16x+16 \\ & -16x+16 \\ \hline & 0 \end{array}$$

$f(x)=(x-1)(4x^2+4x-16)$

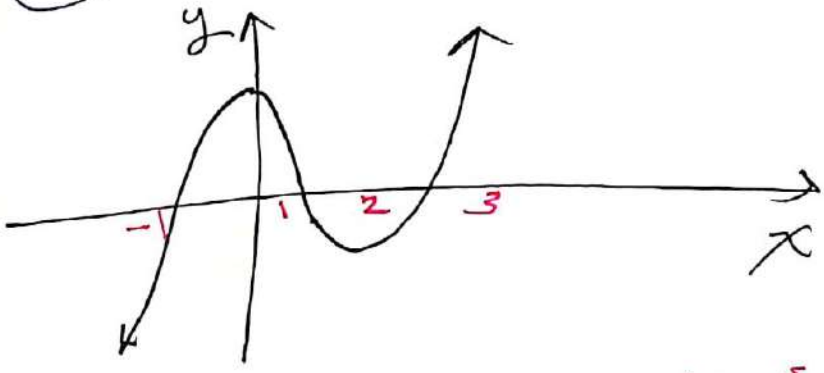
$x=1$

صيغة لإيجاد باقي القانون العام كما تعلمنا سابقاً

$x=\frac{-4\pm\sqrt{272}}{8}$

---

(17) $f(x)=4x^3-12x^2-x+15$



من الرسم يوجد 3 أصفار لأن الأصفار هي نقاط التقاطع مع محور x

من الرسم الأصفار واضحة كما يأتي للتحليل

$x=-1 \;/\; x=2.5 \;/\; x=1.5$

وبيمكن التأكد كما في فرع (16)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(18) اذا كان $x=4$ و $x=1$ هما حلّان للمعادلة $x^3-3x^2+ax+b=0$
جد الحل لإثبات لها.

الحل :- حل المعادلة ← تحقيق المعادلة ← عند تعويضه بالمعادلة يصبح الطرف الأيمن يساوي الطرف الأيسر

عند $x=1$ نعوض :-

$$1-3+a+b=0$$

$$\boxed{a+b=2}$$

نستطيع ايجاد اي معادلة اخرى

عند $x=4$ نعوض

$$64-48+4a+b=0$$

$$\boxed{4a+b=-16}$$

$$\boxed{\begin{matrix} a=-6 \\ b=8 \end{matrix}}$$ نحل المعادلتان بالحذف أو بالتعويض كما تعلمت سابقاً ونجد

نعوض a و b في المعادلة الأصلية ثم نكمل

$$x^3-3x^2-6x+8=0$$

عامل $x-1$

$$\begin{array}{r|l} x-1 & x^2-2x-8 \\ \hline & x^3-3x^2-6x+8 \\ & -x^3-x^2 \\ \hline & -2x^2-6x+8 \\ & -2x^2+2x \\ \hline & -8x+8 \\ & -8x+8 \\ \hline & 0 \end{array}$$

$$x^3-3x^2-6x+8=(x-1)(x^2-2x-8)=0$$

$$=(x-1)(x-4)(x+2)=0$$

صفر الإثبات

$$x=-2$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(19) اذا كان باقي قسمة $f(x)=x^3+ax^2+x+5$ على $x-1$ يساوي مثلي باقي قسمة $f(x)$ على $x+1$ فما قيمة الثابت a

الحل: نجد اولاً باقي القسمة على $x-1$ وكذلك $x+1$

$x-1=0$
$x=1$
$f(1)=1+a+1+5$
$=7+a$

$x+1=0$
$x=-1$
$f(-1)=-1+a-1+5$
$=a+3$

مثلي ↑

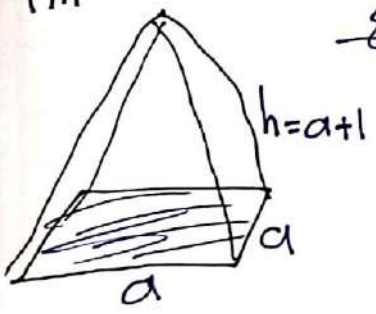
من معطيات السؤال ←

$7+a=2(a+3)$
$7+a=2a+6$
$7-6=2a-a$
$\boxed{1=a}$

---

(20) تصنع بعض المنحوتات الجليدية عن طريق ملء قالب بالماء ثم تجميده، اذا كانت احدى المنحوتات الجليدية على شكل هرم قاعدته مربعة الشكل وارتفاعها يزيد على $1m$ طول قاعدتها، جد ابعاد المنحوتة واذا كان حجمها $4m^3$

الحل: نعلم حجم الهرم $=\frac{1}{3}$ مساحة القاعدة $\times$ الارتفاع



$V=\frac{1}{3}a^2(h)$

بضرب في 3 $\quad 4=\frac{1}{3}a^2(a+1)$

$12=a^3+a^2$

نرتب $\quad a^3+a^2-12=0$

نحل المعادلة كما تعلمنا سابقاً $\quad (a-2)(a^2+3a+b)=0$

$a=2$ ← $(a-2)$ ، (a^2+3a+b) ← مميز سالب

وعليه $\quad h=a+1$
$=2+1=3$

$\boxed{a=2}$ طول ضلع القاعدة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ليكن $f(x)=ax^3+bx^2-9x-9$ حيث a و b ثوابت ، و $ab\neq 0$

(21) اذا كان $x-3$ عاملاً من عوامل $f(x)$ ، بيّن ان $3a+b=4$

(22) اذا كان باقي قسمة $f(x)$ على $x-2$ يساوي -15
بيّن ان $2a+b=3$.

(23) جد قيمة كل من a و b

الحل :-

$x-3$ عامل ← باقي القسمة صفراً

(21)
$$f(3)=0$$
$$27a+9b-27-9=0$$
$$27a+9b-36=0$$
نقسم على 9
$$\boxed{3a+b=4}$$

تذكير
اذا كان $x-a$ عامل من عوامل $f(x)$ فان باقي قسمة $f(x)$ على $x-a$ يساوي صفراً

(22)
$f(2)=-15$ لان باقي قسمة $f(x)$ على $x-3$ هو -15

$$f(2)=-15$$
$$8a+4b-18-9=-15$$
$$8a+4b-27=-15$$
$$8a+4b=12$$
نقسم على 4
$$\boxed{2a+b=3}$$

(23) لمعرفة a و b نحل المعادلتان
$3a+b=4$
$2a+b=3$
بالحذف او بالتعويض

$$a=1 \quad , \quad b=1$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(24) صندوق شاهنة على شكل متوازي مستطيلات ابعاده $x^2+6x-19$ و x و 2 ما قيمة x التي تجعل حجم الصندوق $48\ m^3$

الحل:-

حجم الصندوق هو ضرب الابعاد

$$V = 2(x)(x^2+6x-19)$$

$$48 = 2x(x^2+6x-19)$$ نقسم على 2

$$24 = x^3+6x^2-19x$$ اجعل الطرف لا يحتوي طرح

$$x^3+6x^2-19x-24=0$$

نقوم بحلها كما تعلمنا سابقاً

$$(x-3)(x^2+9x+8)=0$$

$$(x-3)(x+8)(x+1)=0$$

$x=3$ $\quad x=-8$ مرفوضا $\quad x=-1$ مرفوضا

نرفضها سالبة لعدم وجود حجم سالب

وعليه $x=3$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(25) الكتب اقترانا من الدرجة الثالثة يكون $x-3$ أحد عواملة ويكون باقي قسمته على $x+1$ يساوي -8

الحل: $x-3$ عامل ← هذا القوس الاول $(x-3)$ والقوس الثاني عبارة تربيعية

$$f(x)=(x-3)\underbrace{(ax^2+bx+c)}$$

صورة الكثير حدود من الدرجة الثالثة

وكذلك $f(-1)=-8$ نظرية باقي القسمة

$(-1-3)(a-b+c)=-8$ نقسم على -4

$$\boxed{a-b+c=2}$$ ← هنا اخترا اعداد تحقق المعادلة حيث هنا نوجد عدد نهائي من الحلول ولتكن

$a=1$ و $b=2$ و $c=3$

وعليه $f(x)=(x-3)(x^2+2x+3)$

فك أقواس

$$f(x)=x^3-x^2-3x-9$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(26) اكتشف الخطأ :

اوجدت مرهام الاصفار النسبية المحتملة للاقتران

$f(x) = -8x^6 + 7x^5 - 3x^4 + 45x^3 - 1500x^2 + 16x$

$f(x) = -8x^6 + 7x^5 - 3x^4 + 45x^3 - 1500x^2 + 16x$

$\pm 1, \pm 2, \pm 4, \pm 8, \pm \frac{1}{4}, \pm \frac{1}{2}, \pm \frac{1}{16}, \pm \frac{1}{8}$.

اين الخطأ الذي وقعت فيه واصححه

الحل:- عدم وجود حد ثابت 16 سحب x عامل مشترك

$f(x) = x(-8x^5 + 7x^4 - 3x^3 + 45x^2 - 1500x + 16)$

عوامل 16 : $\pm 16, \pm 8, \pm 4, \pm 2, \pm 1$

عوامل -8 : $\pm 8, \pm 4, \pm 2, \pm 1$

نقسم عوامل 16 على عوامل -8 وينتج

$\pm 2, \pm 4, \pm 8, \pm 16, \pm 1, \pm \frac{1}{2}, \pm \frac{1}{4}, \pm \frac{1}{8}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(27) جد ناتج قسمة $4x^3+8x^2-41x+28$ على x^2+3x-4 باستعمال طريقة الجدول

الحل:-

عدد الأعمدة $(3-2)+2=3$

عدد الصفوف $2+2=4$

$4x^3+8x^2-41x+28$

	$4x$	-4	
x^2	$4x^3$	$-4x^2$	$-13x+12$
$3x$	~~$12x^2$~~ $-12x^2$	~~$-12x$~~ $12x$	
-4	~~$-16x$~~ $16x$	~~16~~ -16	

$-41x$

$$\frac{4x^3+8x^2-41x+24}{x^2+3x-4}=4x-4+\frac{-13x+12}{x^2+3x-4}$$

---

(28) حلل المقدار $x^{13}-15x^9-16x^5$

الحل:- قبل تحليل أي مقدار نتأكد عدم وجود عامل مشترك

نلاحظ هنا x^5 عامل مشترك

$$x^{13}-15x^9-16x^2=x^5(x^8-15x^4-16)$$

$$=x^5(x^4-16)(x^4+1)$$

$$=x^5(x^2-4)(x^2+4)(x^4+1)$$

$$=x^5(x-2)(x+2)\underbrace{(x^2+4)}_{\text{لا يحلل}}\underbrace{(x^4+1)}_{\text{لا يحلل}}$$

x^8-15x^4-16 حلله كما تحلل المقدار السابق

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner