# Analytical method :- الطريقة التحليلية

(mean value theorem) التي تعتمد على نظرية القيمة المتوسطة

نص النظرية :-

اذا كانت f دالة حقيقية مستمرة في الفترة [a,b] وكانت قيم كل f(a) ، f(b) مختلفتين في الإشارة فانه يوجد على الأقل جذر حقيقي واحد في الفترة [a,b].

| [a,b] , f(x) | |
|---|---|
| f(a) = + | f(a) = - |
| f(b) = - | or f(b) = + |

* اهنة ذكرنة بالمحاضرات عن طريقة Bisection ، False Position

.

شنو محنا دالة متصلة حدود ؟

Polynomial function $\rightarrow f(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \cdots + a_1 x + a_0$

بالبداية ذكرنة المعادلات اللي راح نشتغل عليها هي ذات متغير واحد

- صارلنة التحليل
  - دالة متصلة لحدود
  - دالة التي تحتوي [ln, cos, $e^x$, log ...]

لتحديد عدد الجذور الموجبة والسالبة في دالة متصلة لحدود نتبع الخطوات التالية :-

١- عدد الجذور الكلية لمتصلة لحدود = قيمة اكبر قوى للمتغير

٢- عدد الجذور الموجبة = عدد التغير الحاصل في اشارة حدود f(x)

٣- عدد الجذور السالبة = عدد التغير الحاصل في اشارات حدود f(-x)

$$f(x) = x^2 + x - 7$$

1- الخطوة الاولى : عدد الجذور الكلية تساوي قيمة اعلى اس في الدالة

$= 2$

↑ يعني المفروض عن نجيب الجذور السالبة والموجبة = 2

2- عدد الجذور الموجبة = هو التغير الحاصل في اشارة حدود $f(x)$

$$f(+x) = +x^2 + x - 7$$

الاشارة فقط تدخل على المتغير x

لا يوجد تغير

يوجد تغير ①

∴ عدد الجذور الموجبة = 1

3- عدد السالبة = التغير الحاصل في اشارة حدود $f(x)$

$$f(-x) = (-x)^2 + (-x) - 7$$

لا يدخل لان لا يوجد متغير x

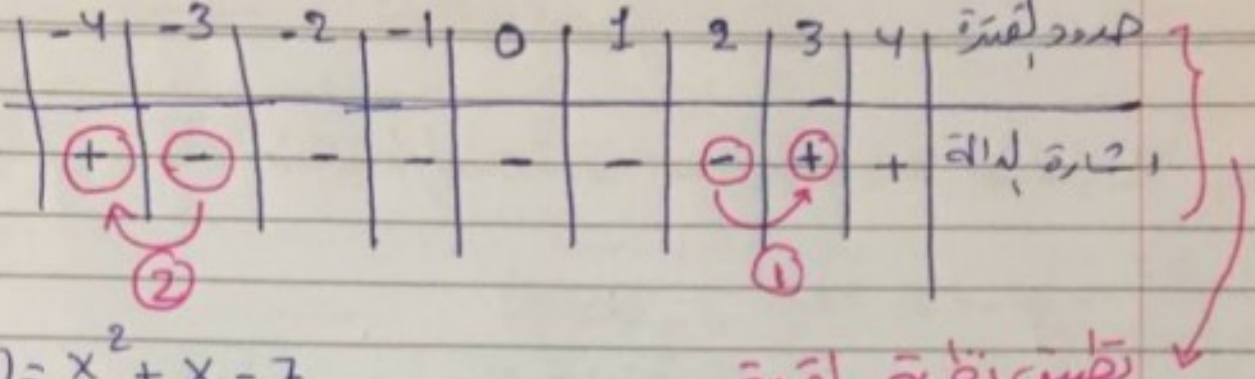
$$= +x^2 - x - 7$$

① يوجد

∴ عدد الجذور السالبة = 1

✓ ② = 1 + 1

* بما انو لدي جذور سالبة وموجبة فيوجد حد ثابت حاصل وهو الصفر




تطبيق نظرية القيمة المتوسطة

$F(x) = x^2 + x - 7$

$F(0) = (0)^2 + 0 - 7 = -7$

$F(1) = (1)^2 + 1 - 7 = -5$

$F(2) = (2)^2 + 2 - 7 = -1$

$F(3) = (3)^2 + 3 - 7 = +5$

$F(4) = (4)^2 + 4 - 7 = +13$

$F(-1) = (-1)^2 + 1 - 7 = -7$

$F(-2) = (-2)^2 - 2 - 7 = -5$

$F(-3) = (-3)^2 + (-3) - 7 = -1$

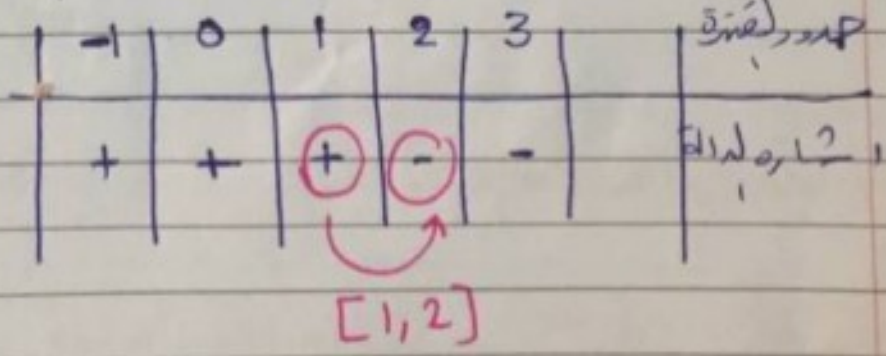
$F(-4) = (-4)^2 - 4 - 7 = +5$

∴ موقع الجذر الموجب $[2,3]$ وموقع الجذر السالب $[-4,-3]$

---

**Ex 2 :-** $F(x) = x^2 - e^x + 2$

هذه الدالة ليست متعددة حدود لانها تحتوي على دالة اسية $e^x$ فسوف نطبق مباشرة نظرية القيمة المتوسطة.




$F(0) = +1$

$F(1) = +0.282$

$F(2) = -1.389$

$F(3) = -9.085$

$F(-1) = +2.63$

$F(-2) = +5.865$

∴ حسب نظرية.. يجب ان تحتوي على جذر واحد على الاقل.