**التبولوجيا للأعداد العقدية**

في هذا الفصل سنتطرق إلى بعض المفاهيم الأساسية التي تتعلق بمجموعات النقط في الفضاء العقدي وأول هذه المفاهيم بالصيغة المعرفةعلى الفترة المغــلقة هو المنحني والذي يعرف بأنه المدى للدالة المستمرة ذات القيم العقدية دوال حقيقية مستمرة.x z

دوال قابلة للاشتقاق . عندما تكون Smooth و يكون المنحني املسا

وأن حيث بالمعادلة الوسيطية C وسنحدد المنحني

تكون تسمى النقطة الإبتدائية للمنحني بينما النقطة

النقطة النهائية للمنحني.

هو نقطتين فإن الخط الذي يربط الآن إذا كانت

حيث

كما موضح بالشكل (1-4) ويمكن كتابته بالصورة الآتية:

فإن المعادلة ستأخذ الشكل الآتي:بالنسبة للمنحني

تكون فإن المعادلة الوسيطية للمنحني منحني معادلته الوسيطية هي ومن هنا نستطيع ألقول أنه إذا كان

.,

الان دعنا ندرس المنحني الاتي.Closed curve يسمى منحني مغلق C فان المنحني وإذا كانت

الذي يمثل وردة بأربعة أوراق حيث

في الورقة (3) و في الورقة (2) وبين إلى النقاط في الورقة (1) ومن تنطلق من0 إلى لاحظ أن

في الورقة (4). , بين وأخيراً

وكذلك يمكن ملاحظة أن المنحني يقطع نفسه في نقطة الأصل فقط. لذلك نسمي المنحني الذي لا يقطع نفسه بالمنحني البسيط

. , باستثناء إحتمالية أن يكون عندما يكون

في المستوي العقدي والتي تعرف بأنها الآن من المواضيع المهمة التي بصدد دراستها في هذا الفصل هي الجوار للنقطة

جميع النقاط التي تحقق المتراجحة الآتية

كما موضح بالشكل حول وهذه تمثل مجموعة النقاط داخل القرص المفتوح بنصف قطر

**.**

وعليه يكون ونصف قطره والذي يمثل قرص الوحدة المفتوح مركزه ويرمز له بالرمز

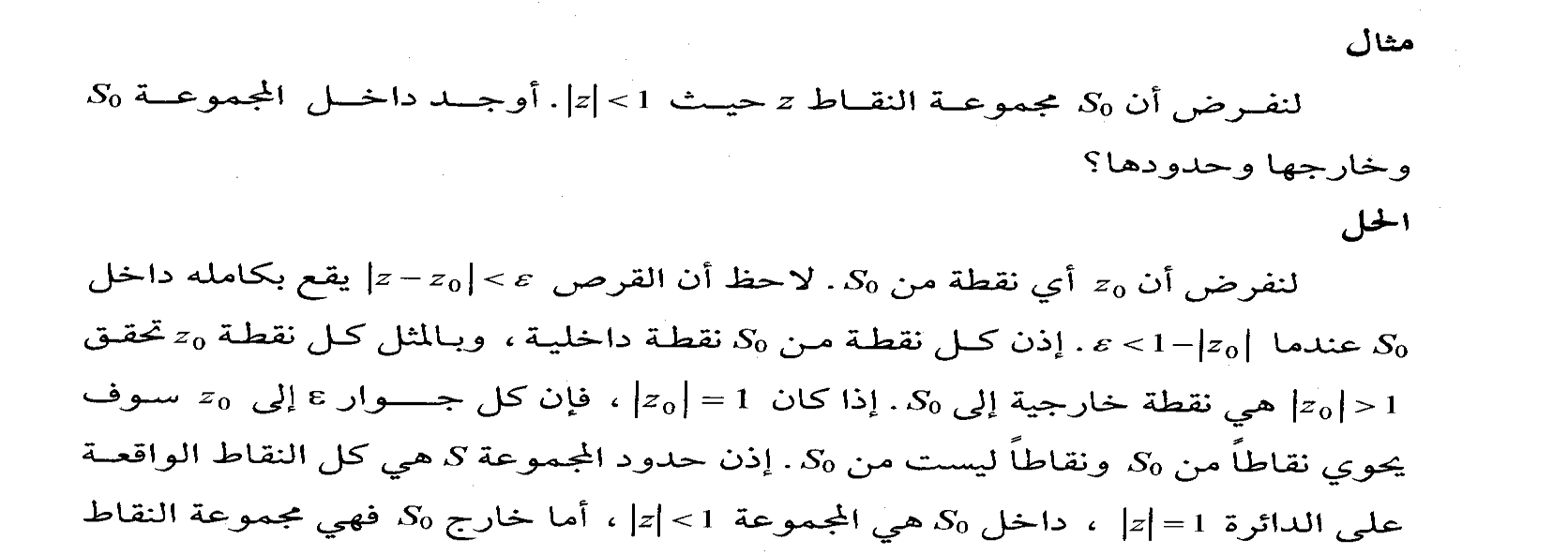
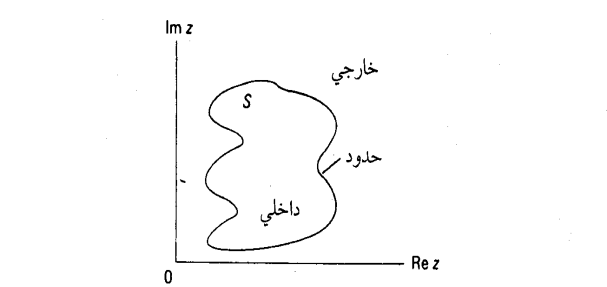
بالصيغة ونصف قطره وأيضا نستطيع تعريف قرص الوحدة المغلق الذي مركزه

والقرص المثقوب بالصيغة

وتسمى S إذا وجد جوار لهذه النقطة يقع باكمله في S للمجموعة (Interior point) تسمى نقطة داخلية النقطة

يكون مجموعة خاليةS تقاطعه مع المجموعة إذا وجد جوار للنقطة S للمجموعة (Exterior point) نقطة خارجية

.(Boundary point) والنقطة التي لا تكون داخلية ولا خارجية تسمى نقطة حدودية



التي تحقق

انظر الشكل التالي:



.

تسمى مجموعة مفتوحة إذا كان كل نقطة من نقاطها نقطة داخلية وتسمى مغلقة إذا كل نقاطها الحدودية تقعالمجموعة

.داخل

.مثال على ذلك يوجد منحني يصل بينهما يقع بأكمله داخل (connected) مجموعة متصلة وكذلك تكون

هو أيضا مجموعة مجموعة متصلة وأيضا الشكل الحلقي القرص المفتوح فإن المنحني الذي يربطهما يقع بأكمله داخله متصلة مفتوحة لأن أي نقطتين في

والمجال مع جميع نقاطه الحدودية يسمى منطقة (Domain)وعليه نسمي المجموعة المفتوحة المتصلة بإسم المجال

والمجموعة التي تشكل من اتحاد المجال والنقاط الحدودية ومثال على ذلك الشريط (Region)

.تسمى منطقة مغلقة ومثال على ذلك نصف المستوي

(Simply connected) تكون متصلة اتصالاً بسيطا ) متصلة فإن المجموعة ( متممة المجموعة وإذا كانت

)(Multiply connected)متصلة اتصالاً مضاعفاً ليست متصلة فإن أما إذا كان



يحتوي على الأقل نقطة إذا كان كل جوار للنقطة للمجموعة (Accumulation point) تسمى نقطة تجمع والنقطة

مغلقة إذا احتوت على كل نقاط تجمعها. وعليه تكون المجموعة واحدة من

.لاحظ أن نقطة الأصل هي نقطة التجمع الوحيدة للمجموعة

حيث **مثال**: جد نقط التجمع للمجموعة

الحل. لاحظ أن

حيث أيضاً يمكن ملاحظة

وعليه من التعريف نجد أن نقاط التجمع للمجموعة والثانية للنقاط الأولى هي نلاحظ أن نقاط التجمع للمجموعة

.هي

***Homework***

1- تحقق من أن

ا-

*ب -*

2- إثبت أن

لأي عدد معقد إذا كان -أ

عدد حقيقي. ب- لأي عددين معقدين

. لأي عدد معقد –جـ

3- عبر عن الأعداد التالية بالصيغة القطبية ثم بصيغة أويلر

4- جد الجذور للأعداد العقدية الآتية

5- عبر عن الأعداد العقدية الآتية بالصيغة

نقطة تقع على محيط دائرة نصف قطرها 2ومركزها نقطة الأصل 6-

7- إثبت صحة العلاقة الآتية

متصلة؟ ولماذا؟ فهل أو بحيث مجموعة مفتوحة تحوي النقاط 8- لتكن

9- جد مجموعة النقاط الحدودية والتجمع للمجموعات الآتية

10- جد المجموعات الآتية فيما إذا كانت متصلة , منطقة , مقيدة

11- برهن على أنه إذا كانت المجموعة تحتوي على كل نقاط تجمعها فإنها مغلقة.