

سلسلة منحصات شوم

نظريات ومسائل في

# الجبر الخطي

تأليف: سيمور ليبشتز

يحتوي الكتاب على ٦٠٠ مسألة  
محلولة حلاً تفصيلياً



دار ماكروهيل للنشر



1-6-512-1

1-6-512-1

ملخصات شوم  
نظريات ومسائل  
في  
الجبر الخطي

تأليف

الدكتور سيمور ليبشتر  
أستاذ الرياضيات المشارك - جامعة تمبل

ترجمة

نخبة من الأساتذة المتخصصين

مراجعة

الدكتور السيد الكويل  
قسم الطبيعة - جامعة المنصورة  
جمهورية مصر العربية

---

دار ماكجروهيل للنشر



# المحتويات

صفحة

٢١-١

الفصل الأول :

المتجهات في الفراغ  $R^n$  والفراغ  $C^n$  :

مقدمة - المتجهات في  $R^n$  . جمع المتجهات وضربها في عدد . حاصل الضرب القياسي ، المعيار والبعد في  $R^n$  ، الأعداد المركبة . المتجهات في  $C^n$  .

٤٠-٢٢

الفصل الثاني :

المعادلات الخطية :

مقدمة . المعادلات الخطية . مجموعة المعادلات الخطية . حل مجموعة المعادلات الخطية . حل مجموعة متجانسة من المعادلات الخطية .

٧٥-٤١

الفصل الثالث :

المصفوفات :

مقدمة . المصفوفات . جمع المصفوفات وضربها بعدد . ضرب المصفوفات . المنقول . المصفوفات ومجموعة خطية من المعادلات . المصفوفات المربعة . التكافؤ الصني والعمليات الصفية الأولية . المصفوفات المرتبة . جبر المصفوفات المربعة . قلب المصفوفات . قوالب المصفوفات .

١٠٥-٧٦

الفصل الرابع :

الفراغات المتجهة والفراغات الجزئية :

مقدمة . أمثلة على الفراغ المتجه . الفراغات الجزئية . التركيب الخطي . الاتساع الخطي . الفراغ الصني لمصفوفة . المجموع والمجموع المباشر .

١٤٦-١٠٦

الفصل الخامس :

الأساس والبعد :

مقدمة . الارتباط الخطي . الأساس والبعد . البعد والفراغات الجزئية . رتبة المصفوفة . تطبيقات على المعادلات الخطية . لإحداثيات .

صفحة

١٨٢-١٤٧

الفصل السادس :

التشكيلات (الرواسم) الخطية :

التشكيلات . التشكيلات الخطية . قلب وصورة التشكيل الخطي . التشكيلات الشاذة وغير الشاذة . التشكيلات الخطية والمعادلات الخطية . العمليات باستخدام التشكيلات الخطية . جبر المؤثرات الخطية . المؤثرات القابلة للقلب .

٢٠٨-١٨٣

الفصل السابع :

المصفوفات والمؤثرات الخطية :

مقدمة . التمثيل المصفوفي لمؤثر خطي . تغيير الأساس . التشابه . المصفوفات والتشكيلات الخطية .

٢٣٩-٢٠٩

الفصل الثامن :

المحددات :

مقدمة . التباديل . المحددات . خواص المحددات . المصفورات والعوامل المرافقة . المرافق التقليدي . تطبيقات على المعادلات الخطية . محددات المؤثرات الخطية . تعدد الخطية والمحددات .

٢٦٩-٢٤٠

الفصل التاسع :

القيم الذاتية - المتجهات الذاتية :

مقدمة . كثيرات حدود المصفوفات والمؤثرات الخطية . القيم الذاتية . والمتجهات الذاتية ، التحويل إلى الشكل القطري . والمتجهات الذاتية . كثيرة الحدود المميزة ونظرية كايلى - هاملتون . كثيرة حدود النهاية الصغرى . أدنى كثيرة الحدود . كثيرة الحدود المميزة للمؤثرات الخطية .

٣٠٤-٢٧٠

الفصل العاشر :

الصيغة القانونية :

مقدمة . الشكل المثلثي . اللامتغيرات . المجموع المباشر للتحليلات اللامتغيرة - التحليل الأول . المؤثرات عديمة التأثير . صيغة جوردان القانونية . الفراغات الجزئية الدورية . الصيغة الجذرية القانونية . فراغات خارج القسم .

٣٢٠-٣٠٥

الفصل الحادى عشر :

الإرتباط الدالى الخطى والفراغ الثانى :

مقدمة . الإرتباط الدالى الخطى والفراغ الثانى . الأساس الثانى . الفراغ الثانى الثانى . المفنيات . منقول راسم خطى .

٣٤١-٣٢١

## الفصل الثاني عشر :

الأشكال ثنائية الخطية - التربيعية والمرافقة لنفسها :

الأشكال ثنائية الخطية . ثنائية الخطية والمصفوفات . الأشكال ثنائية الخطية المتذبذبة . ثنائية الخطية المتماثلة والتربيعية .  
الأشكال الخطية المتماثلة والحقيقية . قانون القصور الذاتي . الأشكال المرافقة لنفسها .

٣٨٢-٣٤٢

## الفصل الثالث عشر :

فراغات حاصل الضرب القياسي :

مقدمة . فراغات الضرب القياسي . متباينة كوشي - شوارتز . التعامد . الفئات المتعامدة . طريقة برام - شميث للتعامد .  
الارتباط الدالي الخطي والمؤثرات المرافقة لنفسها . التشابه بين  $C, A(V)$  . مؤثرات خاصة . المؤثرات المتعامدة والعيارية .  
المصفوفات المتعامدة والعيارية . تفسير أساس المياري . المؤثرات الموجبة . التمثيل القطري والصيغ القانونية في الفراغات  
الإقليدية . التمثيل القطري والصيغ القانونية في الفراغات المياري . النظرية الطيفية .

٣٨٨-٣٨٢

## ملحق أ :

الفئات والمصفوفات :

الفئات . العناصر . العمليات على الفئات . ضرب الفئات . العلاقات . العلاقات المتكافئة .

٣٩٦-٣٨٩

## ملحق ب :

التركيبات الجبرية :

مقدمة . المجموعات . الحلقات . الحلقات التامة والمجال . الفراغ القياسي .

٤٠٠-٣٩٧

## ملحق ج :

كثيرات الحدود على مجال :

مقدمة . سلكة كثيرات الحدود . اصطلاحات . القابلية للقسمة . التحليل إلى عوامل .

٤٠١

قائمة بالمصطلحات

07 094447 - 4

