

# طُرُقُ حَلِّ الْمَعَادِلِ التَّفَاضُلِيَّةِ

تأليف

محجى عبد سعيد  
الزنازني  
كلية التربية - جامعة الموصل

خالد أحمد السامرائي  
الزنازني  
كلية العلوم - جامعة بغداد

$$y^{\mu}(x) = \int f(x) \mu(x) dx + C_1$$

$$\sqrt{\frac{1}{x}} = \frac{1}{\sqrt{x}}$$
$$\sqrt{\frac{\pi}{\rho}}$$

$$\frac{d^n y}{dx^n} = f(x, y, y', y'', \dots, y^{(n-1)})$$

1-515-41-1

1-515-41-1

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

# طُرُقُ حِكْمِ الْعِبَادَاتِ الْفَاضِلِيَّةِ

للاصفوف السانية في كليتي العلوم والتربية

## تَأَلِيفُ

بِحَبِي عَبْدِ سَعِيدٍ

لِأَسَاتِيزِهِ

كَلِيَّةُ التَّرْبِيَةِ - جَامِعَةُ المَوْصَلِ

خَالِدُ إِجْمَدُ السَّامِرِيُّ

لِأَسَاتِيزِهِ

كَلِيَّةُ العِلْمِ - جَامِعَةُ بَغْدَادِ

# المحتويات

|    |   |
|----|---|
| 6  | المقدمة   |
|    | الفصل الأول : تمهيد   |
| 9  | (1.1) نماذج من الطبيعة تؤدي الى معادلات تفاضلية                     |
| 17 | تمارين (1.1)  |
| 18 | (1.2) تعاريف  |
| 19 | (1.2.1) أنواع المعادلات التفاضلية                                   |
| 19 | (1.2.2) رتبة المعادلة التفاضلية                                     |
| 19 | (1.2.3) درجة المعادلة التفاضلية الاعتيادية                          |
| 20 | (1.2.4) المعادلات التفاضلية الخطية                                  |
| 20 | (1.2.5) حل المعادلة التفاضلية                                       |
| 23 | تمارين (1.2)  |
| 24 | (1.3) تكوين المعادلة التفاضلية من مجموعة الحل العام                 |
| 30 | تمارين (1.3)  |
| 31 | (1.4) مبرهنة وجود حل لمعادلة تفاضلية ووحداية الحل                   |
| 32 | (1.4.1) تعميم مبرهنة وحداية الحل لمعادلة تفاضلية من رتبة $n$        |
|    | الفصل الثاني : المعادلات التفاضلية من المرتبة الأولى والدرجة الأولى |
| 37 | (2.1) مقدمة   |
| 38 | (2.2) المعادلات التي تنفصل متغيراتها                                |
| 39 | (2.3) المعادلات من النوع المتجانس                                   |
| 42 | (2.4) المعادلات التفاضلية ذات المعاملات الخطية                      |
| 44 | تمارين (2.1)  |
| 46 | (2.5) المعادلات التفاضلية التامة                                    |
| 57 | تمارين (2.2)  |
| 58 | (2.6) المعادلات التفاضلية الخطية                                    |
| 60 | (2.7) معادلة برونلي   |
| 62 | تمارين (2.3)  |
| 64 | (2.8) تخفيض رتبة معادلة تفاضلية                                     |
| 67 | تمارين (2.4)  |

|    |     |     |   |          |
|----|-----|-----|---|----------|
| 67 | ... | ... | معادلات تفاضلية من الرتبة الأولى ولكن من درجات أعلى | ( 2.9 )  |
| 73 | ... | ... | تمارين ( 2.5 )                                      |          |
| 74 | ... | ... | المعادلات التفاضلية الأنية                          | ( 2.10 ) |
| 76 | ... | ... | تمارين ( 2.6 )                                      |          |
| 77 | ... | ... | تمارين ( 2.7 )                                      |          |

### الفصل الثالث : تطبيقات على معادلات من المرتبة الأولى والدرجة الأولى

|     |     |     |                               |           |
|-----|-----|-----|-------------------------------|-----------|
| 79  | ... | ... | تطبيقات هندسية                | ( 3.1 )   |
| 85  | ... | ... | تمارين ( 3.1 )                |           |
| 85  | ... | ... | تطبيقات فيزيائية              | ( 3.2 )   |
| 86  | ... | ... | الحركة على الخط المستقيم      | ( 3.2.1 ) |
| 90  | ... | ... | حقول القوة                    | ( 3.2.2 ) |
| 96  | ... | ... | التيار الكهربائي              | ( 3.2.3 ) |
| 97  | ... | ... | ضغط الهواء                    | ( 3.2.4 ) |
| 99  | ... | ... | انسياب الحرارة عبر جدار معلوم | ( 3.2.5 ) |
| 100 | ... | ... | تمارين ( 3.2 )                |           |
| 105 | ... | ... | تطبيقات كيميائية              | ( 3.3 )   |
| 109 | ... | ... | تمارين ( 3.3 )                |           |

### الفصل الرابع : المعادلات الخطية التفاضلية ذات المعاملات الثابتة

|     |     |     |  |         |
|-----|-----|-----|--|---------|
| 111 | ... | ... | المعادلة الخطية                                      | ( 4.1 ) |
| 115 | ... | ... | تمارين ( 4.1 )                                       |         |
| 116 | ... | ... | المؤثر (D)   | ( 4.2 ) |
| 121 | ... | ... | تمارين ( 4.2 )                                       |         |
| 121 | ... | ... | حل المعادلة التفاضلية الخطية بتخفيضها للمرتبة الأولى | ( 4.3 ) |
| 125 | ... | ... | تمارين ( 4.3 )                                       |         |
| 126 | ... | ... | حل المعادلة الخطية المتجانسة ذات المعاملات الثابتة   | ( 4.4 ) |
| 131 | ... | ... | تمارين ( 4.4 )                                       |         |
| 132 | ... | ... | الحل الخاص - طريقة المعاملات غير المحددة             | ( 4.5 ) |
| 138 | ... | ... | تمارين ( 4.5 )                                       |         |
| 138 | ... | ... | الحل الخاص - طريقة تغيير الثوابت                     | ( 4.6 ) |
| 141 | ... | ... | تمارين ( 4.6 )                                       |         |
| 142 | ... | ... | الحل الخاص - طريقة المؤثر                            | ( 4.7 ) |
| 153 | ... | ... | تمارين ( 4.7 )                                       |         |

