

فصل اول: اعداد و توابع مختلط

| | |
|---------|---|
| ۱..... | درسنامه (۱): اعداد مختلط و خواص آن |
| ۱..... | اعداد مختلط..... |
| ۲..... | اعمال حسابی در اعداد مختلط..... |
| ۲..... | مزدوج یک عدد مختلط..... |
| ۲..... | خواص اعداد مختلط..... |
| ۲..... | ضرب داخلی و خارجی دو عدد مختلط..... |
| ۳..... | شکل قطبی اعداد مختلط..... |
| ۳..... | محاسبه‌ی اندازه و آرگومان اعداد مختلط..... |
| ۴..... | تبدیل فرم دکارتی به فرم قطبی..... |
| ۴..... | شکل نمایی عدد مختلط..... |
| ۵..... | ضرب و تقسیم اعداد مختلط به فرم قطبی یا نمایی..... |
| ۵..... | توان یک عدد مختلط و فرمول دموآور..... |
| ۶..... | ریشه‌ی یک عدد مختلط..... |
| ۷..... | چند نکته در مورد ریشه‌های n ام عدد یک..... |
| ۷..... | معادلات مختلط..... |
| ۸..... | چند قضیه‌ی مهم..... |
| ۹..... | نواحی در صفحه مختلط..... |
| ۱۱..... | بررسی معادله‌ی چند شکل خاص..... |
| ۱۳..... | درسنامه (۲): توابع مختلط |
| ۱۳..... | نقاط شاخه‌ای و خطوط شاخه‌ای..... |
| ۱۴..... | تابع نمایی e^z |
| ۱۴..... | توابع مثلثاتی مختلط..... |
| ۱۷..... | لگاریتم یک عدد..... |
| ۱۷..... | مقدار اصلی لگاریتم، نقطه‌ی شاخه‌ای و خطوط شاخه‌ای..... |
| ۱۹..... | توابع توانی به صورت z^c |
| ۲۰..... | توابع هذلولی مختلط..... |
| ۲۲..... | توابع مثلثاتی و هیپربولیک معکوس..... |
| ۲۲..... | روابط مهم توابع معکوس هیپربولیک..... |
| ۲۳..... | درسنامه (۳): حد و پیوستگی، مشتق‌پذیری، روابط کوشی ریمان و توابع تحلیلی |
| ۲۳..... | حد و پیوستگی توابع مختلط..... |
| ۲۳..... | روش‌های به‌دست آوردن حد و اثبات عدم وجود حد توابع مختلط..... |
| ۲۴..... | مشتق توابع مختلط..... |
| ۲۵..... | قضایای کوشی ریمان..... |
| ۲۶..... | توابع تحلیلی..... |
| ۲۶..... | صورت‌های دیگر کنترل برقراری شرایط کوشی ریمان..... |
| ۲۷..... | بررسی تحلیلی بودن توابع چندضابطه‌ای..... |
| ۲۸..... | عکس قضیه کوشی ریمان..... |
| ۳۰..... | معادلات کوشی ریمان در مختصات قطبی..... |
| ۳۴..... | الگوریتم ارتباط بین روابط کوشی ریمان، مشتق‌پذیری و تحلیلی بودن..... |
| ۳۵..... | اصل بازتاب..... |

درسنامه (۱۴): توابع همساز و بدست آوردن مزدوج همساز ۳۸

توابع همساز ۳۸

مزدوج همساز و روش‌های بدست آوردن آن ۴۱

روش اول بدست آوردن مزدوج همساز ۴۱

روش دوم محاسبه‌ی مزدوج همساز ۴۲

روش بدست آوردن ضابطه تابع تحلیلی $f(z)$ ۴۴

روش سریع در بدست آوردن $f(z)$ از روی u و v در برخی سؤالات خاص ۴۶

فصل دوم: نگاشت

درسنامه (۱): تعریف نگاشت و نگاشت همدیس ۴۷

تعریف نگاشت ۴۷

نگاشت همدیس (حافظ زاویه) ۴۷

درسنامه (۲): انواع نگاشت ۴۹

نگاشت همانی $w = f(z) = z$ ۴۹

نگاشت انتقال $w = z + b$ ۴۹

نگاشت $w = az$ ۴۹

نگاشت خطی $w = az + b$ ۴۹

نگاشت $w = z^n$ ۴۹

نگاشت $w = z^z$ ۵۰

نگاشت $\sqrt[n]{z}$ ۵۰

نگاشت $w = \frac{1}{z}$ ۵۰

نگاشت $w = e^z$ ۵۳

نگاشت $w = \operatorname{Ln} z$ ۵۴

نگاشت $w = \sin z$ ۵۴

نگاشت‌های $w = \cos z$ ۵۸

نگاشت‌های $w = \cosh z$ و $w = \sinh z$ ۵۸

نگاشت $w = z + \frac{1}{z}$ ۵۹

نگاشت خطی کسری $w = \frac{az + b}{cz + d}$ (نگاشت دو خطی یا موبیوس) ۶۱

درسنامه (۳): تبدیل سه نقطه توسط نگاشت کسری و تعریف نقاط ثابت یک نگاشت ۶۳

تبدیل سه نقطه توسط نگاشت کسری ۶۳

نقاط ثابت یک نگاشت ۶۴

درسنامه (۴): نگاشت‌های ترکیبی و متوالی ۶۵

جمع‌بندی انواع سؤالاتی که در حوزه نگاشت مطرح می‌شود ۷۱

درسنامه (۵): محاسبه مساحت تبدیل یافته یک ناحیه ۷۶

فصل سوم: انتگرال گیری از توابع مختلط

| | | |
|----|-------|--|
| ۷۸ | ..... | مقدمه |
| ۷۹ | ..... | نواحی همبند ساده و همبند چندگانه |
| ۸۰ | ..... | درسنامه (۱): انتگرال توابع غیر تحلیلی |
| ۸۴ | ..... | شکل مختلط قضیه گرین |
| ۸۷ | ..... | درسنامه (۲): انتگرال گیری از توابعی که تحلیلی هستند یا فقط در چند نقطه غیر تحلیلی هستند |
| ۸۷ | ..... | قضیه کوشی - گورسا |
| ۸۷ | ..... | فرمول انتگرال کوشی |
| ۸۸ | ..... | قضیه (تعمیم قضیه کوشی برای نواحی همبند چندگانه) |
| ۹۰ | ..... | استفاده از فرمول تابع اولیه و انتگرال گیری عادی |
| ۹۱ | ..... | درسنامه ۳: چند قضیه مهم در مورد توابع مختلط |
| ۹۱ | ..... | کران بالای قدر مطلق یک انتگرال مختلط |
| ۹۱ | ..... | نامساوی کوشی |
| ۹۱ | ..... | قضیه موررا |
| ۹۲ | ..... | قضیه مدول ماکزیمم (اصل ماکزیمم قدر مطلق) و مدول مینیمم (اصل مینیمم قدر مطلق) |
| ۹۴ | ..... | قضیه لیوویل |
| ۹۵ | ..... | قضیه اصلی جبر |
| ۹۶ | ..... | قضیه مقدار میانگین گاوس |

فصل چهارم: سری های مختلط، محاسبه مانده و انتگرال گیری به کمک قضیه مانده ها

| | | |
|-----|-------|--|
| ۹۷ | ..... | درسنامه (۱): سری های مختلط |
| ۹۷ | ..... | دنباله های مختلط |
| ۹۸ | ..... | سری های مختلط |
| ۹۸ | ..... | تعریف همگرایی مطلق و مشروط |
| ۹۸ | ..... | سری های توانی و به دست آوردن شعاع همگرایی آنها |
| ۹۹ | ..... | سری های تابعی و به دست آوردن ناحیه همگرایی آنها |
| ۱۰۱ | ..... | قضیه تیلاور |
| ۱۰۱ | ..... | دسته بندی روش های به دست آوردن بسط های مک لورن |
| ۱۰۵ | ..... | قضیه لوران (لورانانت) |
| ۱۰۶ | ..... | دستورالعمل نوشتن بسط لوران برای توابع کسری |
| ۱۰۸ | ..... | خلاصه و جمع بندی روش نوشتن بسط لوران در توابع کسری |
| ۱۱۵ | ..... | درسنامه (۲): انواع نقاط تکین و محاسبه مانده |
| ۱۱۵ | ..... | تعریف نقطه تکین |
| ۱۱۷ | ..... | تکین برداشتنی |
| ۱۱۷ | ..... | تکین اساسی |
| ۱۱۸ | ..... | قطب |
| ۱۱۸ | ..... | تعیین مرتبه قطب |
| ۱۱۹ | ..... | دسته بندی نقاط تکین |

| | |
|-----|---|
| ۱۲۰ | صفر تابع |
| ۱۲۱ | مانده (باقیمانده) $f(z)$ در یک نقطه |
| ۱۲۱ | روش اول در محاسبه مانده |
| ۱۲۵ | روش دوم در محاسبه مانده |
| ۱۲۶ | روش سوم در محاسبه مانده |
| ۱۲۶ | محاسبه مانده توابع خاص |
| ۱۳۰ | بررسی رفتار تابع در بی‌نهایت |
| ۱۳۰ | محاسبه مانده در بی‌نهایت |
| ۱۳۲ | درسنامه (۳): محاسبه انتگرال توابع مختلط به کمک قضیه مانده‌ها |
| ۱۵۲ | محاسبه راحتی‌تر انتگرال با استفاده از قطب‌های خارج از مرز |
| ۱۵۳ | نکته‌ی تکمیلی قضیه مانده‌ها |
| ۱۵۶ | درسنامه (۴): محاسبه انتگرال توابع حقیقی و برخی سری‌های عددی به کمک قضیه مانده‌ها |
| ۱۵۶ | ۱- محاسبه انتگرال‌هایی به صورت $\int_0^{2\pi} f(\cos \theta, \sin \theta) d\theta$ |
| ۱۵۷ | ۲- محاسبه انتگرال‌هایی به فرم کلی $I = \int_{-\infty}^{+\infty} f(x) dx$ |
| ۱۵۹ | ۳- محاسبه انتگرال‌هایی به فرم کلی $\int_{-\infty}^{+\infty} f(x) \cos ax dx$ و $\int_{-\infty}^{+\infty} f(x) \sin ax dx$ |
| ۱۶۲ | ۴- محاسبه نوع دیگری از انتگرال‌های حقیقی |
| ۱۶۶ | محاسبه انتگرال‌هایی که تابع زیر انتگرال دارای نقطه یا خط شاخه‌ای است |
| ۱۷۳ | جواب نهایی چند انتگرال مهم |
| ۱۷۳ | به‌دست آوردن مقدار بعضی از سری‌ها با کمک گرفتن از روش مانده‌ها |
| ۱۷۴ | نظریه مانده‌ها و محاسبه معکوس لاپلاس تابع |
| ۱۷۶ | درسنامه (۵): چند قضیه مفهومی ریاضی |
| ۱۷۶ | قضیه شناسه |
| ۱۷۶ | اصل آوند |
| ۱۷۷ | قضیه روشه |

فصل پنجم: سری فوریه، انتگرال و تبدیل فوریه

| | |
|-----|--|
| ۱۷۹ | درسنامه (۱): سری فوریه |
| ۱۷۹ | مقدمه |
| ۱۸۰ | روش انتگرال‌گیری جزء به جزء |
| ۱۸۱ | انتگرال‌گیری جزء به جزء به کمک تشکیل جدول |
| ۱۸۴ | توابع به طور مجازی متناوب |
| ۱۸۶ | ضرب داخلی توابع - تعامد |
| ۱۸۷ | سری فوریه |
| ۱۸۷ | خلاصه روش حل و نکات مهم در مسائل سری فوریه |
| ۱۹۶ | بسط‌های نیم‌دامنه‌ای (سری‌های فوریه سینوسی و کسینوسی) |
| ۲۰۳ | ایستگاه نکات مهم تستی شماره (۱): بدست آوردن مقدار سری فوریه در یک نقطه‌ی خاص |
| ۲۰۸ | ایستگاه نکات مهم تستی شماره (۲): مطالب مهم در حل برخی تست‌های سری فوریه |

فهرست مطالب

| | |
|-----|---|
| ۲۱۱ | ایستگاه نکات مهم تستی شماره (۳): داستان علامت اولین کسینوس و سینوس |
| ۲۱۴ | داستان تقارن نیم‌موج (داشتن هارمونیک‌های زوج یا فرد) |
| ۲۱۸ | شرایط وجود سری فوریه |
| ۲۱۹ | قضیه دیریکله |
| ۲۲۱ | سرعت همگرایی ضرایب سری فوریه |
| ۲۲۴ | وجود تقارن مخفی |
| ۲۲۵ | مشتق‌گیری از سری فوریه |
| ۲۲۵ | انتگرال‌گیری از سری فوریه |
| ۲۲۹ | سری فوریه مختلط |
| ۲۳۰ | سری فوریه دوگانه |
| ۲۳۲ | انواع دیگر سری‌های فوریه |
| ۲۳۲ | سری لژاندر - فوریه |
| ۲۳۳ | سری‌های بسل - فوریه |
| ۲۳۴ | تقریب به وسیله‌ی توابع مثلثاتی (کمترین مجموع مربعات خطا) |
| ۲۳۶ | درسنامه (۲): تساوی پارسوال و محاسبه‌ی سری‌های عددی |
| ۲۳۶ | تساوی پارسوال |
| ۲۳۶ | روش محاسبه‌ی بعضی از سری‌های عددی |
| ۲۴۲ | ایستگاه نکات مهم تستی شماره (۴): بدست آوردن حاصل سری‌های عددی به روش سریع |
| ۲۴۹ | ضرب داخلی سری‌های فوریه |
| ۲۵۰ | درسنامه (۳): انتگرال فوریه |
| ۲۵۰ | انتگرال فوریه |
| ۲۵۱ | چند نکته که در حل سریع سؤالات انتگرال فوریه به ما کمک می‌کند |
| ۲۵۲ | شرایط دیریکله |
| ۲۵۴ | انتگرال فوریه سینوسی و کسینوسی |
| ۲۶۳ | انتگرال فوریه مختلط |
| ۲۶۳ | رابطه پارسوال در انتگرال فوریه |
| ۲۶۶ | درسنامه (۴): تبدیل فوریه |
| ۲۶۶ | تبدیل فوریه نامتناهی |
| ۲۷۲ | تبدیل فوریه کسینوسی و سینوسی نامتناهی |
| ۲۷۲ | تبدیل فوریه کسینوسی و سینوسی متناهی |
| ۲۷۴ | برخی از خواص تبدیل فوریه |
| ۲۸۵ | استفاده از تبدیل لاپلاس در حل مسائل انتگرال و تبدیل فوریه |
| ۲۸۷ | تبدیل فوریه تعمیم یافته |

فصل ششم: معادلات دیفرانسیل با مشتق‌های جزئی

درسنامه (I): مسائل اشتروم - لیوویل و روش تفکیک متغیرها در حل معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی ۲۹۰

- ۲۹۰ مفاهیم اولیه معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی.....
- ۲۹۲ انواع شرایط مرزی.....
- ۲۹۲ مسائل اشتروم - لیوویل عادی.....
- ۲۹۶ مسأله اشتروم - لیوویل متناوب.....
- ۲۹۸ مسأله اشتروم - لیوویل منفرد.....
- ۲۹۸ حل معادلات با مشتق‌های جزئی به روش جداسازی متغیرها (روش ضربی).....
- ۳۰۳ چه نوع معادلاتی را می‌توان با استفاده از روش جداسازی متغیرها حل نمود؟.....
- ۳۰۵ روش سه گام در حل معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی مرتبه دوم با استفاده از تفکیک متغیرها.....

درسنامه (II): حل و بررسی معادله موج ۳۱۶

- ۳۱۶ معادله‌ی موج متناهی.....
- ۳۱۶ فرم استاندارد و همگن معادله‌ی موج.....
- ۳۱۸ فرم کلی جواب و مقادیر ویژه معادله‌ی موج همگن.....
- ۳۲۰ معادله‌ی موج در فواصل نیمه‌متناهی و نامتناهی.....
- ۳۲۰ معادله‌ی موج نامتناهی.....
- ۳۲۲ روش تستی قسمت اول: صدق کردن شرایط مرزی در معادله.....
- ۳۲۶ روش تستی قسمت دوم: چند نکته دیگر در مورد معادله‌ی موج همگن.....
- ۳۲۸ امواج میرا.....
- ۳۳۰ جواب دالامبر معادله موج.....
- ۳۳۱ دستورالعمل حل دالامبر معادله موج به روش جبری.....
- ۳۴۴ ملاحظات مفهومی درباره‌ی حل دالامبر معادله موج متناهی.....
- ۳۴۶ حل دالامبر معادله‌ی موج برای دو حالت نامتناهی و نیمه متناهی.....
- ۳۴۹ چند مثال متنوع دیگر از حل دالامبر معادله موج.....
- ۳۵۳ امواج ساکن و امواج متحرک.....

درسنامه (III): حل و بررسی معادله گرما ۳۵۵

- ۳۵۵ معادله‌ی انتقال حرارت در یک میله‌ی متناهی.....
- ۳۵۸ فرم کلی جواب - یافتن مقادیر و توابع ویژه در معادله گرمای استاندارد.....
- ۳۶۲ نکات تستی برای حل سؤالات معادله‌ی گرما.....
- ۳۷۲ مسأله گرما برای یک میله نامتناهی.....
- ۳۷۵ مسأله گرما برای یک میله نیمه‌متناهی.....

درسنامه (IV): حل و بررسی معادله‌ی لاپلاس ۳۷۸

- ۳۸۱ بحث در مورد $G_{II}(y)$
- ۳۸۹ روش‌های تستی برای حل سؤالات معادلات لاپلاس.....
- ۳۹۶ تعریف معادله پواسون.....
- ۳۹۶ معادله لاپلاس در مختصات قطبی.....
- ۴۰۷ مقدار جواب در مرکز دایره.....
- ۴۱۴ معادله لاپلاس در مختصات کروی.....
- ۴۱۸ مسأله دیریکله برای نیم‌صفحه (فرمول پواسون برای نیم‌صفحه).....
- ۴۱۹ مسأله دیریکله برای دایره یکه (فرمول پواسون).....
- ۴۱۹ کاربرد نگاشت همدیس در حل مسأله لاپلاس.....
- ۴۲۳ بررسی معادلات موج و گرمای دو بعدی.....
- ۴۲۶ معادله موج دو بعدی در دستگاه مختصات قطبی.....

| | |
|-----|---|
| ۴۲۹ | خلاصه‌ی حل معادله‌ی لاپلاس همگن در دستگاه دکارتی |
| ۴۲۹ | خلاصه‌ی حل معادله‌ی گرما (انتقال حرارت) در دستگاه دکارتی |
| ۴۲۹ | خلاصه‌ی حل معادله‌ی موج در دستگاه دکارتی |
| ۴۲۹ | جمع‌بندی نوع جواب‌ها |
| ۴۳۰ | درسنامه (۵): حل و بررسی معادلات ناهمگن |
| ۴۳۰ | روش حل معادلات همگن با شرایط مرزی غیرهمگن |
| ۴۳۰ | تغییر متغیر در معادلاتی که شرایط مرزی آن‌ها ناهمگن باشد |
| ۴۳۳ | روش حل معادلات ناهمگن که شرایط مرزی همگن دارند |
| ۴۳۳ | الف) حل معادلاتی که عامل ناهمگن معادله به زمان وابسته نیست |
| ۴۳۶ | ب) حل معادلاتی که عامل ناهمگن معادله به زمان هم وابسته است. (حل براساس توابع ویژه) |
| ۴۴۱ | روش حل معادلات مرتبه‌ی دوم ناهمگن با شرایط مرزی ناهمگن |
| ۴۴۷ | تغییر متغیر در حل معادله‌ی لاپلاس قطبی غیرهمگن |
| ۴۵۲ | حل معادله‌ی موج ناهمگن به روش دالامبر |
| ۴۵۷ | جمع‌بندی روش‌های حل معادله موج به روش دالامبر |
| ۴۵۸ | درسنامه (۶): استفاده از تبدیلات انتگرالی در حل معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی |
| ۴۵۸ | حل معادلات با مشتق جزئی با استفاده از تبدیل لاپلاس |
| ۴۷۰ | استفاده از تبدیل فوریه در حل معادلات با مشتق‌های جزئی |
| ۴۷۲ | تبدیل فوریه سینوسی و کسینوسی نامتناهی |
| ۴۷۳ | تبدیل فوریه سینوسی و کسینوسی متناهی |
| ۴۷۵ | درسنامه (۷): دسته‌بندی معادلات با مشتقات جزئی، روش‌های حل و فرم استاندارد این نوع معادلات |
| ۴۷۶ | به‌دست آوردن تغییر متغیرهای لازم برای رسیدن به فرم کانونیک |
| ۴۸۲ | روش‌های تشکیل معادلات دیفرانسیل با مشتق‌های جزئی |
| ۴۸۵ | روش‌های حل معادلات دیفرانسیل با مشتق‌های جزئی |
| ۴۸۵ | (۱) استفاده از روش‌های حل معادلات دیفرانسیل معمولی و انتگرال‌گیری |
| ۴۸۸ | (۲) حل معادلاتی به فرم کلی $au_x + bu_y + cu = 0$ |
| ۴۸۸ | (۳) حل معادلاتی به فرم کلی $Au_{xx} + Bu_{xy} + Cu_{yy} = 0$ |
| ۴۹۱ | (۴) روش‌های پراکنده دیگری همچون آنچه در مورد روش ضربی گفتیم و یا استفاده از تغییر متغیرهای گوناگون و نظایر آن هم برای حل برخی معادلات کاربرد دارد |
| ۴۹۳ | حل معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی مرتبه دوم با ضرایب ثابت |
| ۴۹۴ | (۵) حل معادلات خطی مرتبه اول با استفاده از دستگاه لاگرانژ |
| ۴۹۸ | ایستگاه نکات مهم تستی شماره (۵): چند نکته در مورد انواع معادله دیفرانسیل با مشتقات جزئی |
| ۵۰۱ | سوالات آزمون مهندسی برق - الکترونیک - دکتری ۹۸ |
| ۵۰۳ | پاسخنامه آزمون مهندسی برق - الکترونیک - دکتری ۹۸ |
| ۵۰۹ | سوالات آزمون مهندسی برق و مکانیک - سراسری ۹۸ |
| ۵۱۰ | پاسخنامه آزمون مهندسی برق و مکانیک - سراسری ۹۸ |
| ۵۱۶ | منابع و مراجع |