

Mathematics 练习册 下册



目 录

第 7 章 二阶微分方程	1
习题 7-1 二阶可降阶微分方程	3
习题 7-2(1) 二阶常系数线性微分方程(一)	4
习题 7-2(2) 二阶常系数线性微分方程(二)	6
第 8 章 拉普拉斯变换	7
习题 8-1 拉普拉斯变换的概念与性质	9
习题 8-2 拉普拉斯逆变换及其求法	11
习题 8-3 拉普拉斯变换的应用	12
习题 8-4 数学实验(六)——二阶微分方程与拉普拉斯变换	13
第 9 章 多元函数微积分初步	15
习题 9-1 多元函数的基本概念	17
习题 9-2(1) 偏导数与全微分(一)	19
习题 9-2(2) 偏导数与全微分(二)	20
习题 9-3 复合函数、隐函数的偏导数	22
习题 9-4 多元函数的极值	24
习题 9-5(1) 二重积分(一)	26
习题 9-5(2) 二重积分(二)	28
第 10 章 无穷级数	31
习题 10-1 无穷级数的概念	33
习题 10-2(1) 幂级数与多项式逼近(一)	35
习题 10-2(2) 幂级数与多项式逼近(二)	36
习题 10-3 傅立叶级数	38
习题 10-4 数学实验(七)——二元函数微积分学与无穷级数	39
第 11 章 图与网络基础	41
习题 11-1(1) 最短路与中国邮路问题(一)	43
习题 11-1(2) 最短路与中国邮路问题(二)	45
习题 11-2(1) 网络流(一)	47
习题 11-2(2) 网络流(二)	49
习题 11-3 数学实验(八)——图与网络	51



第 12 章 概率论基础	53
习题 12-1(1) 随机事件及其概率(一)	55
习题 12-1(2) 随机事件及其概率(二)	56
习题 12-2(1) 随机变量及其概率分布(一)	58
习题 12-2(2) 随机变量及其概率分布(二)	59
习题 12-3 随机变量的数字特征	61
习题 12-4 一元线性回归分析	63
习题 12-5 数学实验(九)——概率统计	65
参考答案	67

第7章

二阶 微分方程



学校 _____ 班级 _____ 姓名 _____ 评分 _____

习题 7-1 二阶可降阶微分方程

1. 求下列微分方程的通解.

(1) $y'' = x + e^x$;

(2) $y'' = x \sin x - e^{2x}$;

(3) $y'' = 1 + (y')^2$;

(4) $y'' = x + y'$;

(5) $xy'' + y' = 0$;

(6) $y^3 y'' - 1 = 0$.

2. 求下列微分方程满足所给初始条件的特解.

(1) $y'' - a(y')^2 = 0$, $y|_{x=0} = 0$, $y'|_{x=0} = -1$;

(2) $x^2 y'' + xy' = 1$, $y|_{x=1} = 0$, $y'|_{x=1} = 1$.

3. 试求 $y'' = x$ 过点 $(0, 1)$, 且在此点与直线 $y = \frac{x}{2} + 1$ 相切的积分曲线.





学校 _____ 班级 _____ 姓名 _____ 评分 _____

习题 7-2 (1) 二阶常系数线性微分方程 (一)

1. 选择题.

(1) 设 y_1, y_2 是二阶常系数线性齐次方程 $y'' + py' + qy = 0$ 的两个特解, C_1, C_2 是两个任意常数, 则对于 $y = c_1 y_1 + c_2 y_2$, 下列命题中正确的是 ()

- A. 一定是微分方程的通解;
- B. 不可能是微分方程的通解;
- C. 是微分方程的解;
- D. 不是微分方程的解.

(2) $\frac{d^2 x}{dt^2} - 4x = 0$ 的特征方程为 ()

- A. $\lambda^2 - 4 = 0$;
- B. $\lambda^2 - 4\lambda = 0$;
- C. $\lambda - 4 = 0$;
- D. $\lambda^2 + 4 = 0$.

2. 求下列微分方程的通解.

(1) $y'' + 4y' + 4y = 0$;

(2) $y'' + y' - 12y = 0$;

(3) $y'' - 12y' + 36y = 0$;

(4) $y'' + 7y' + 12y = 0$;

(5) $y'' - 3y' + 3y = 0$

(6) $y'' + 12y = 0.$

3. 求下列微分方程满足所给初始条件的特解.

(1) $y'' - 3y' - 4y = 0, y(0) = 0, y'(0) = -5;$



(2) $y'' + 25y = 0, y(0) = 2, y'(0) = 5.$



学校 _____ 班级 _____ 姓名 _____ 评分 _____

习题 7-2 (2) 二阶常系数线性微分方程 (二)

1. 求下列微分方程的通解.

(1) $2y'' + y' - y = 2e^x$;

(2) $y'' + a^2 y = e^x$;

(3) $y'' + 9y' = x - 4$;

(4) $y'' - 5y' + 6y = xe^{2x}$;

(5) $y'' - 6y' + 9y = 5(x+1)e^{3x}$;

(6) $y'' - 2y' + 5y = e^x \sin 2x$;

(7) $y'' + 4y = x \cos x$.

2. 求下列微分方程的特解.

(1) $y'' - 3y' + 2y = 5$, $y(0) = 2$, $y'(0) = 2$;

(2) $y'' + y = -\sin 2x$, $y(\pi) = 1$, $y'(\pi) = 1$;

(3) $y'' - y = 4xe^x$, $y(0) = 0$, $y'(0) = 1$.

3. 一质量为 4 kg 的钢球悬于弹性系数为 64 kg/cm 的弹簧下, 它从平衡位置上 0.5 cm 处开始无初速度的运动, 同时还受到一个垂直干扰力的 $F(t) = 8 \sin 4t$ 的作用, 假设没有空气阻力, 求物体的运动方程 $x = x(t)$.

第8章

拉普拉斯 变换



学校 _____ 班级 _____ 姓名 _____ 评分 _____

习题 8-1 拉普拉斯变换的概念与性质

1. 求下列函数的拉普拉斯变换.

(1) $f(t)=1$;

(2) $f(t)=t^2$;

(3) $f(t)=\sin \frac{t}{2}$;

(4) $f(t)=\begin{cases} e^t, & t \leq 2, \\ 3, & t > 2; \end{cases}$

(5) $f(t)=\begin{cases} -1, & t \leq 4, \\ 1, & t > 4. \end{cases}$



2. 求下列函数的拉普拉斯变换.

(1) $f(t)=3+2t^2$;

(2) $f(t)=5 \sin 3t-17e^{-2t}$;



(3) $f(t) = te^{4t}$;

(4) $f(t) = e^{-2t} \sin 5t$;

(5) $f(t) = \cos \omega t$;

(6) $u(t-5) = \begin{cases} 0, & t < 5, \\ 1, & t \geq 5; \end{cases}$

(7) $f(t) = \int_0^t \sin 2x dx$.

3. 先查表再利用微分性质求下列函数的拉普拉斯变换.

(1) $f(t) = \int_0^t e^{-4x} \sin 3x dx$;

(2) $f(t) = e^{-t} \cos 2t$.

4. 某动态电路的输入-输出方程为

$$\frac{d^2}{dt^2}r(t) = a_1 \frac{d}{dt}r(t) + a_0 r(t) = 0,$$

其中 $r(0)$ 及 $r'(0)$ 不为 0. 求 $r(t)$ 的像函数(其中 a_1, a_0 为常数). [利用微分性质]

学校 _____ 班级 _____ 姓名 _____ 评分 _____

习题 8-2 拉普拉斯逆变换及其求法

1. 求下列函数的拉普拉斯逆变换.

$$(1) F(s) = \frac{1}{s};$$

$$(2) F(s) = \frac{1}{s^2}$$

$$(3) F(s) = \frac{1}{\sqrt{s}};$$

$$(4) F(s) = \frac{1}{s-8};$$

$$(5) F(s) = \frac{s}{s^2+6};$$

$$(6) F(s) = \frac{5s}{(s^2+1)^2};$$

$$(7) F(s) = \frac{1}{s^2-2s+9};$$

$$(8) F(s) = \frac{s}{(s-2)^2+9}.$$

2. 求下列函数的拉普拉斯逆变换.

$$(1) F(s) = \frac{s+3}{(s-2)(s+1)};$$

$$(2) F(s) = \frac{1}{(s+1)(s^2+1)};$$

$$(3) F(s) = \frac{1}{s(s^2+4)};$$

$$(4) F(s) = \frac{1}{(s^2+1)(s^2+4s+8)}.$$





学校 _____ 班级 _____ 姓名 _____ 评分 _____

习题 8-3 拉普拉斯变换的应用

1. 利用拉普拉斯变换及其逆变换解下列微分方程.

(1) $y'' - 2y' + 5y = 0, y'(0) = 1, y(0) = 0;$

(2) $y'' - 4y' + 4y = 0, y'(0) = 1, y(0) = 0;$

(3) $y'' - 9y' + 8y = 0, y'(0) = 9, y(0) = 0;$

(4) $y'' + 4y' + 5y = 0, y'(0) = 2, y(0) = 0.$

2. 求方程组 $\begin{cases} y'' + x' = \cos t, \\ y - x'' = -\sin t \end{cases}$ 满足初值条件 $\begin{cases} y(0) = y'(0) = -1, \\ x(0) = 1, x'(0) = 0 \end{cases}$ 的解.

3. 求 RC 串联闭合电路 $\frac{du_c^2(t)}{dt^2} + 8 \frac{du_c(t)}{dt} + 17u_c(t) = \frac{1}{2} \sin t$ 的传递函数、脉冲响应函数和频率响应.

学校 _____ 班级 _____ 姓名 _____ 评分 _____

习题 8-4 数学实验 (六)——二阶微分方程与拉普拉斯变换

1. 求函数 $f(t) = (t^2 + 2)e^{-2t}$ 的拉普拉斯变换.
2. 对符号表达式 $z = xe^{-x-y}$ 求关于变量 x 的拉普拉斯变换.
3. 求函数 $F(s) = \frac{2s-3}{s^2+16}$ 的拉普拉斯逆变换.

4. 求下列微分方程的通解.

(1) $y'' = e^{3x} + \sin x$;

(2) $y'' + 2y' + 2y = 0$;

(3) $4 \frac{d^2 u}{dt^2} - 20 \frac{du}{dt} + 25u = 0$;

(4) $y'' - 3y' + 2y = 3e^{2x}$.





5. 求 $4y''+y=0$ 满足初始条件 $y\Big|_{x=0}=1, y'\Big|_{x=0}=1$ 的特解.

6. 求解初值问题:

$$\begin{cases} y''+4y'+29y=0, \\ y(0)=0, y'(0)=20. \end{cases}$$

7. 求曲线 $y=f(x)$, 要求满足下列条件:

(1) $y''=3x$;

(2) 曲线经过点 $(0, 1)$, 且在该点与直线 $y=\frac{x}{2}+1$ 相切.

8. 设质点的位移函数为 $s(t)$, 已知质点的加速度与其速度成正比, 比例系数为 0.004 . 若已知质点的初始位移 $s(0)=5$, 初速度为 $s'(0)=0.01$, 求该质点的位移函数.