



陕西中医药大学
Shaanxi University of Chinese Medicine

MATLAB 《高等数学》实验报告手册

院系名称_____

专业名称_____

班 级_____

姓 名_____

学 号_____

指导教师_____

评阅教师签名_____

实践成绩_____

陕西中医药大学数学教研室编制

年 月 日

实验报告学生手册填写规定

1、学生手册中，除指导教师填写的内容外，其余均由学生本人如实填写。

2、学生手册封面的“院系、专业、班级”等的名称及“学号”须填写全称，不得简化。其中，数字部分一律使用阿拉伯数字填写。

3、学生手册中，指导教师签名、实践成绩与成绩评定栏，必须由教师本人填写，不得由学生代填。

4、学生手册一律使用黑色中性笔填写，务求字迹清晰、填写工整，不得超出表格边框以外。

MATLAB 《高等数学》 实验

实验一

实验目的	简单的数学运算
实验函数	各种算术运算
函数的调用 格式	$a+b$ 、 $a-b$ 、 $a*b$ 、 a/b 、 a^b 、 $\log(x)$ 、 $\text{sqrt}(x)$ 、 $\sin(x)$
实验实例: 1、计算 $(1.5)^3 - \frac{1}{3}\sin\pi + \sqrt{5}$ 。 解：在命令窗口键入下面的命令行： $1.5^3 - \sin(\pi)/3 + \text{sqrt}(5)$ 得 $ans = 5.6111$ 2、设球半径 $r=2$ ，求球的体积 $V = \frac{4}{3}\pi r^3$ 。 解：在命令窗口键入下面的命令行： $r=2; v=4/3 * \pi * r^3$ 得 $v = 33.5103$	
模拟实验: 3、计算 $(1.4)^3 - \frac{1}{4}\cos\frac{\pi}{3} + \sqrt{7}$ 。 请写出详细的命令行和计算结果:	

MATLAB 《高等数学》 实验

实验二

实验目的	复合函数运算
实验函数	<code>compose</code>
函数的调用	<code>compose(f,g)</code> : 返回函数 $f(g(y))$;
格式	在这里, $f = f(x), g = g(y)$ 。
<p>实验实例:</p> <p>1、将 $f = \frac{1}{x^3}$ 和 $x = \tan y$ 复合到一个函数中。Symbol (简写 sym)</p> <p>解: 在命令窗口键入下面的命令行:</p> <pre>syms x y; f = 1/x^3; g = tan(y); compose(f,g)</pre> <p>得 $ans =$ $1/\tan(y)^3$</p>	
<p>模拟实验:</p> <p>2、将 $f = \sqrt{x}$ 和 $x = \sin y$ 复合到一个函数中。</p> <p>请写出详细的命令行和计算结果:</p>	

MATLAB 《高等数学》 实验

实验三

实验目的	绘制平面曲线图形
实验函数	$plot$ 、 $fplot$
函数的调用	$plot(x,y)$: 绘制二维曲线;
格式	$fplot('fun',[a,b])$: 用于绘制区间 $[a,b]$ 一元函数曲线。
实验实例: 1、绘制出 $\sin x$ 在 $[0, 2\pi]$ 之间的图像。 解: 在命令窗口键入下面的命令行: $x = 0:0.05:2 * pi;$ $y = \sin(x);$ $plot(x, y)$ 2、描绘函数 $f(x) = \frac{3x^2 + 6x - 1}{x^2 + x - 3}$ 的图形。 解: 在命令窗口键入下面的命令行: $syms \quad x;$ $num = 3 * x^2 + 6 * x - 1;$ $denom = x^2 + x - 3;$ $f = num / denom$ 得 $f =$ $(3 * x^2 + 6 * x - 1) / (x^2 + x - 3)$ 输入: $ezplot(f)$ 得图像。	

模拟实验:

2、绘制以下函数的图形。

(1) $y = \sin x + \cos x + 1$

(2) $y = \log_2(x + \sqrt{1+x^2})$

请写出详细的命令行和计算结果:

MATLAB 《高等数学》 实验

实验四

实验目的	极限的计算
实验函数	<code>limit</code>
函数的调用 格式	<code>limit(F,x,a)</code> : 返回函数表达式 f 当 $x \rightarrow a$ 时的极限 <code>limit(f(x),x,a,'right')</code> <code>limit(f(x),x,a,'right')</code> , 求右极限 <code>limit(f(x),x,a,'left')</code> , 求左极限 <code>limit(f(x),x,a,-inf)</code> , $x \rightarrow -\infty$ <code>limit(f(x),x,a,+inf)</code> , $x \rightarrow +\infty$
<p>实验实例:</p> <p>1、求极限 $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x-2}{x^2-4}$。</p> <p>解: 在命令窗口键入下面的命令行:</p> <pre style="margin-left: 40px;">syms x; limit((x-2)/(x^2-4),x,2)</pre> <p>得 $ans =$ 1/4</p>	
<p>模拟实验:</p> <p>2、求下列函数的极限。</p> <p>(1) $\lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{1}{x+1} - \frac{2}{x^3-2} \right)$</p> <p>(2) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x-2}{x+3} \right)^3$</p> <p>请写出详细的命令行和计算结果:</p>	

MATLAB 《高等数学》实验

实验五

实验目的	求函数的导数
实验函数	<i>diff</i>
函数的调用 格式	<i>diff</i> (F,'x',n): 对变量 x 求 n 阶导数, F 为函数。
实验实例: 1、求函数 $f(x) = \frac{(x-1)^3}{x+1}$ 的导数。 解: 在命令窗口键入下面的命令行: <pre>syms x; f = sym('(x-1)^3/(x+1)'); B = diff(f) (默认变量为 x, 1 阶导数。)</pre> 得 $B = 3*(x-1)^2/(x+1) - (x-1)^3/(x+1)^2$	
模拟实验: 2、已知 $y = 2e^x - x \sin x$, 求 y 的一阶导数 y' , 二阶导数 y'' 。 请写出详细的命令行和计算结果。	

MATLAB 《高等数学》 实验

实验六

实验目的	求隐函数的导数
实验函数	diff
函数的调用 格式	$diff(F, 'x', n)$: 对变量 x 求 n 次导数, F 为函数。
实验实例: 1、求隐函数 $F(x, y) = x - y + \frac{1}{2} \sin y$ 的导数 $\frac{dy}{dx}$ 。 解: 在命令窗口键入下面的命令行: $\text{syms } x \ y;$ $f = \text{sym}('x - y + 1/2 * \sin(y) ');$ $fx = \text{diff}(f, 'x');$ $fy = \text{diff}(f, 'y');$ $dv = -fx / fy$ 得 $ans =$ $-2 / (-2 + \cos(y))$	
模拟实验: 2、求隐函数 $x^3 + y^3 = 3xy$ 的导数 $\frac{dy}{dx}$ 。 请写出详细的命令行和计算结果。	

MATLAB 《高等数学》 实验

实验七

实验目的	渐近线的计算
实验函数	limit、solve
<p>实验实例:</p> <p>1、计算函数 $f(x) = \frac{3x^2 + 6x - 1}{x^2 + x - 3}$ 的渐近线。</p> <p>解: 求函数图形的水平渐近线, 需要求 x 趋于正无穷大时 f 的极限, 即</p> <pre>limit(f,inf) inf: 无穷大</pre> <p><i>ans</i> = 3 说明 $y=3$ 就是图形的水平渐近线。</p> <p>求 f 的垂直渐近线, 使分母等于 0, 并用下面的命令进行求解:</p> <pre>roots = solve(denom)</pre> <p>返回方程 $x^2 + x - 3 = 0$ 的解:</p> <pre>roots = [-1/2+1/2*13^(1/2)] [-1/2-1/2*13^(1/2)]</pre> <p>说明垂直渐近线为:</p> $x = \frac{-1 + \sqrt{13}}{2} \text{ 和 } x = \frac{-1 - \sqrt{13}}{2}$ <p>可以用下面的命令绘制水平渐近线和垂直渐近线:</p> <pre>Ezplot(f) Hold on Plot([-2*pi,2*pi],[3,3],'g') (绘水平渐近线) Plot(double(roots(1))*[1,1],[-5 10],'r') Plot(double(roots(2))*[1,1],[-5 10],'r') Title('水平渐近线和垂直渐近线') Hold off</pre> <p>即可生成图。</p>	

模拟实验:

2、求下列曲线的渐近线:

$$(1) y = \frac{1}{1-x^2}$$

$$(2) y = e^{-(x-1)^2}$$

请写出详细的命令行和描绘结果。

MATLAB 《高等数学》 实验

实验八

实验目的	函数极值的计算
实验函数	求导: <code>diff</code> 多项式化简: <code>simplify</code> 解方程: <code>solve</code>
实验步骤	<ol style="list-style-type: none"> 1、定义符合变量 <code>syms x</code> 2、输入函数求导 <code>f1=diff(表达式)</code> 3、求驻点 <code>x0=solve(f1)</code> 4、求二阶导数 <code>f2=diff(f1)</code> 5、定义 inline 函数 <code>f=inline(f2)</code> 将驻点代入 f2, 求二阶导数的值。 6、输出结果, 判断极值。
实验实例: 1、计算函数 $f(x) = \frac{3x^2 + 6x - 1}{x^2 + x - 3}$ 的极值。 解: 先求函数的导数: <code>F1=diff(f)</code> 得: <code>f1=(6*x+6)/(x^2+x-3)-(3*x^2+6*x-1)/(x^2+x-3)^2*(2*x+1)</code> 简化该结果: <code>f1=simplify(f1)</code> 返回: <code>f1=-(3*x^2+16*x+17)/(x^2+x-3)^2</code> 让导数等于 0, 解方程求 0 值点: <code>crit_pts=solve(f1)</code> (critical point 临界点) 返回: <code>ans=</code> <code>[-8/3-1/3*13^(1/2)]</code> <code>[-8/3+1/3*13^(1/2)]</code> 用下面的命令绘出函数的极大值和极小值: <code>ezplot(f)</code> <code>hold on</code> <code>plot(double(crit_pts),double(subs(f,crit_pts)), 'ro')</code> <code>title('函数的极大值和极小值')</code>	

`Text(-5.5,3.2,'局部极小值')`

`Text(-2.5,2,'局部极大值')`

Hold off

即可生成相关图形。

模拟实验:

2、求函数 $f(x) = x^3 - 6x^2 + 9x + 3$ 的极值。

请写出详细的命令行和描绘结果。

MATLAB 《高等数学》 实验

实验九

实验目的	函数拐点的计算
实验函数	求导: diff 多项式化简: simplify 解方程: solve 查看拐点表达式: pretty
实验实例: 1、计算函数 $f(x) = \frac{3x^2 + 6x - 1}{x^2 + x - 3}$ 的拐点。 解: 求函数的拐点, 需要先求函数的 2 阶导数并使之等于 0, 然后进行求解: F2=diff(f1) (f1 沿用上一实验的) Double(Inflec_pt) 返回: ans= -5.2635 -1.3682-0.8511i -1.3682+0.8511i 去掉复根, 得一个实根, 即得一个拐点。 赋值: Inflec_pt= Inflec_pt (1) 查看拐点的符号表达式, 输入: pretty(simplify(Inflec_pt)) (以手写形式呈现) 返回结果: (略) 绘制拐点, 输入下面的命令行: Ezplot(f, [-9,6]) Hold on Plot(double(Inflec_pt),double(subs(f, Inflec_pt)),'ro') Title('函数的拐点') Text(-7,2,'拐点') Hold off 即可生成相关图形。	

模拟实验:

2、计算函数 $f(x) = x^4 - 2x^3 + 1$ 的拐点。

请写出详细的命令行和描绘结果。

MATLAB 《高等数学》实验

实验十

实验目的	求不定积分
实验函数	int
函数的调用 格式	int(F,v): 对变量 v 求不定积分, F 为函数。
实验实例: 1、求不定积分 $\int \frac{1}{1+x^2} dx$ 。 解: 在命令窗口键入下面的命令行: syms x; int(1/(1+x^2)) 得: ans: Atan(x)	
模拟实验: 2、求下列不定积分: (1) $\int \frac{1}{x^2} dx$ (2) $\int (x-1)^6 dx$ (3) $\int e^x \cos x dx$ (4) $\int (x^3 + \sin x \cos x) dx$ (5) $\int x^2 e^{3x} dx$ (6) $\int \cos^2 \frac{x}{2} dx$ 请写出详细的命令行和执行结果。	

MATLAB 《高等数学》 实验

实验十一

实验目的	求定积分
实验函数	integral 定积分, 简写(int)
函数的调用 格式	int(F,v,a,b): 对变量 v 求从 a 到 b 的定积分, F 为函数。
实验实例: 1、求定积分 $\int_0^1 x^7 dx$ 。 解: 在命令窗口键入下面的命令行: syms x; int(x^7,0,1) 得: ans: 1/8	
模拟实验: 2、求下列定积分: (1) $\int_0^1 e^{-x^2} dx$ (2) $\int_0^1 \sin x^2 dx$ (3) $\int_0^1 \frac{\sin x}{x} dx$ (4) $\int_0^4 x-2 dx$ 请写出详细的命令行和执行结果。	

MATLAB 《高等数学》 实验

实验十二

实验目的	求平面图形的面积
实验函数	int
函数的调用 格式	int(F,v,a,b):对变量 v 求从 a 到 b 的定积分, F 为函数。
<p>实验实例:</p> <p>1、计算由两条抛物线 $y^2 = x, y = x^2$ 所围成的图形的面积。</p> <p>解: 先画出两条抛物线的图形。在命令窗口键入下面的命令行:</p> <pre>ezplot('sqrt(x)', [0, 2]) hold on ezplot('x^2', [0, 2]) hold off axis([0 2 0 2])</pre> <p>得图形。</p> <p>用 solve 函数求解两条抛物线方程构成的方程组。</p> <p>输入: syms x y; equ1= y^2-x; equ2=y-x^2; [x1,y1]=solve(equ1,equ2) 得: x1= 0 1 y1= 0 1 (得两个交点 (0,0), (1,1)) 再求定积分 $\int_0^1 (\sqrt{x} - x^2) dx$</p> <p>输入: syms x Area=int(sqrt(x)-x^2,0,1)</p> <p>得 Area= 1/3</p> <p>即相交的面积为 1/3。</p>	

模拟实验:

2、求抛物线 $y^2 = 2x$ 及直线 $y = x - 4$ 所围成的图形的面积。

请写出详细的命令行和执行结果。

练习用定积分计算极坐标下面积

```
theta=0:0.1:2*pi;%定义 theta 的范围  
rho1=3*cos(3*theta);%三叶线极坐标函数  
rho2=3*cos(2*theta);%四叶线极坐标函数  
rho3=3*(1+cos(theta));%心形线极坐标函数  
polar(theta,rho2)%绘制四叶线图像
```

```
syms s;  
area1=int(6*1/2*(3*cos(3*s))^2,s,0,pi/6)%计算三叶线面积  
area2=int(8*1/2*(3*cos(2*s))^2,s,0,pi/4)%计算四叶线面积
```

MATLAB 《高等数学》 实验

实验十三

实验目的	求旋转体的体积
实验函数	int
函数的调用 格式	int(F,v,a,b): 对变量 v 求从 a 到 b 的定积分, F 为函数。
<p>实验实例:</p> <p>1、计算由椭圆 $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ 所围成的图形绕 x 轴旋转而成的旋转体的体积。</p> <p>解: 椭球体的体积为 $V = \int_{-a}^a \pi \frac{b^2}{a^2} (a^2 - x^2) dx$</p> <p>在命令窗口键入下面的命令行:</p> <pre style="margin-left: 40px;">syms a b x int(pi*(b^2/a^2)*(a*a-x*x),-a,a)</pre> <p>得 ans=</p> <pre style="margin-left: 40px;">4/3*pi*b^2*a</pre> <p>即椭球体的体积为 $V = \frac{4}{3} \pi ab^2$。</p>	
<p>模拟实验:</p> <p>2、曲线 $y = \sin x$, $x \in [0, \frac{\pi}{2}]$ 与直线 $x = \frac{\pi}{2}$, $y = 0$ 所围成的图形绕 x 轴旋转而成的旋转体的体积。</p> <p>请写出详细的命令行和执行结果。</p>	

MATLAB 《高等数学》 实验

实验十四

实验目的	多重积分
实验函数	int
函数的调用 格式	inf(F,v,a,b): 对变量 v 求从 a 到 b 的定积分, F 为函数。
实验实例: 1、求二重积分 $\int_1^2 \int_y^2 xy dx dy$ 。 解: 在命令窗口键入下面的命令行: <pre>syms x y; int(int(x*y,x,y,2),y,1,2)</pre> 得 ans= 9/8	
模拟实验: 2、求下列二重积分的值: (1) $\int_0^1 dx \int_0^{x^2} (x+2y) dy$ (2) $\int_0^\pi \int_\pi^{2\pi} (y \sin x + x \cos y) dx dy$ (3) 计算: $I = \iint_D x^2 e^{-y^2} dx dy$, 其中 D 是由直线 $x=0, y=1, y=x$ 所围区域。 写出详细的命令行和计算结果。	

MATLAB 《高等数学》 实验

实验十五

实验目的	求多元函数的偏导数
实验函数	diff
函数的调用 格式	$diff(F,'x',n)$: 对变量 x 求 n 次导数, F 为函数。
<p>实验实例:</p> <p>1、求函数 $f = \sin(st)$ 的偏导数 $\frac{\partial f}{\partial t}$。</p> <p>解: 在命令窗口键入下面的命令行:</p> <pre>syms s t f=sin(s*t) diff(f,t) 得 ans= Cos(s*t)*s</pre> <p>求相对于 t 的 2 阶偏导数时, 键入: $diff(f,t,2)$</p> <pre>得 ans= -sin(s*t)*s^2</pre> <p>2、设 $z = x^2 \sin 2y$, 求 $\frac{\partial z}{\partial x}$, $\frac{\partial z}{\partial y}$, $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$, $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$。</p> <p>解: 在命令窗口键入下面的命令行:</p> <pre>syms x y z=x^2*sin(2*y) zx=diff(z,x) zy=diff(z,y) zxx=diff(z,x,2) zxy=diff(diff(z,x),y) 回车, 输出结果: Zx= 2*x*sin(2*y) Zy= 2*x^2*cos(2*y) Zxx= 2*sin(2*y) Zxy= 4*x*cos(2*y)</pre>	

模拟实验:

2、求下列函数的 $\frac{\partial z}{\partial x}$, $\frac{\partial z}{\partial y}$, $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$, $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$:

(1) $z = (1+x)^y$

(2) $z = \ln(x^2 + y^2)$

(3) $z = x^3 + y^2$

请写出详细的命令行和计算结果。

MATLAB 《高等数学》 实验

实验十六

实验目的	求多元函数的极值
实验函数	diff
函数的调用	<i>diff</i> (F,'x',n): 对变量 x 求 n 次导数, F 为函数。
格式	roots(c),c 是方程左端多项式的系数 c=[an,..a1,a0]
<p>实验实例:</p> <p>1、求 $f(x, y) = x^3 - y^3 + 3x^2 + 3y^2 - 9x$ 的极值。</p> <p>解: 在命令窗口键入下面的命令行:</p> <pre> syms x y f=x^3-y^3+3*x^2+3*y^2-9*x Fx=diff(f,x) Fy=diff(f,y) 回车, 得: Fx= 3*x^2+6*x-9 Fy= -3*y^2+6*y 在命令窗口输入: X0=roots([3,6,-9]) Y0=roots([-3,6,0]) 回车, 输出为驻点: X0=-3.0000 1.0000 Y0=0 2 再输入 fxx=diff(f,x,2) fyy=diff(f,y,2) fxy=diff(Fx,y) det=(fxy)^2-(fxx)*(fyy) x=-3 y=0 A1=eval(det) B1=eval(fxx) C1=eval(f) </pre>	

x=-3

y=2

A2=eval(det)

B2=eval(fxx)

C2=eval(f)

x=1

y=0

A3=eval(det)

B3=eval(fxx)

C3=eval(f)

x=1

y=2

A4=eval(det)

B4=eval(fxx)

C4=eval(f)

运行结果看显示。

模拟实验:

2、求函数 $f(x, y) = x^3 + y^2 - 3x - 4y + 9$ 的极值。

请写出详细的命令行和计算结果。

MATLAB 《高等数学》 实验

实验十七

实验目的	求解微分方程
实验函数	dsolve
函数的调用 格式	$r = dsolve('eq1,eq2,...','cond1,cond2,...','v');$ <p>eq1 等表示微分方程，v 为变量，cond1 等表示初始条件。</p>
<p>实验实例:</p> <p>1、求解微分方程 $\frac{dy}{dx} = 1 + y^2$ 的通解。</p> <p>解：在命令窗口键入下面的命令行：</p> <pre>y1=dsolve('Dy=1+y^2','x')</pre> <p>得 ans=</p> <p style="text-align: center;">tan(x+C1)</p> <p>若计算指定条件 $y _{x=0}=1$ 下的特解，</p> <pre>dsolve('Dy=1+y^2','y(0)=1','x')</pre> <p>得 y=</p> <p style="text-align: center;">tan(x+1/4*pi)</p> <p>2、求解二阶微分方程的特解：$\frac{d^2y}{dx^2} = \cos(2x) - y, y _{x=0}=1, \frac{dy}{dx} _{x=0}=0$。</p> <p>解：输入：</p> <pre>y=dsolve('D2y=cos(2*x)-y','y(0)=1','Dy(0)=0','x')</pre> <pre>simplify(y)</pre> <p>得 ans=</p> <p style="text-align: center;">1 - (8*sin(x/2)^4)/3</p>	

模拟实验:

2、求下列微分方程的解。

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

(2) $y' + 2xy = 4$

(3) $\frac{y'}{x} - 2y = 3x^2$

(4) $y'' - 4y' + 3y = 0, y|_{x=0} = 6, y'|_{x=0} = 10$

(5)
$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} + x + 2y = e^t \\ \frac{dy}{dt} - x - y = 0 \end{cases}$$
 在初始条件 $\begin{cases} x|_{t=0} = 1 \\ y|_{t=0} = 0 \end{cases}$ 下的特解。

请写出详细的命令行和计算结果。