chapter 01 sec 1.8 极限思想的扩展

```
md"""
# chapter 01 sec 1.8 极限思想的扩展
"""
```

Table of Contents

chapter 01 sec 1.8 极限思想的扩展
单侧极限
从x=2的右侧进行计算
从x=2的左侧进行计算
极限和渐近线
垂直渐近线和极限


```
begin
    using PlutoUI    , Plots    ,DataFrames    ,HypertextLiteral    ,LaTeXStrings


    gr()
    theme(:bright)
    #下面的代码是为了替换原来软件包中加载的公式渲染工具,可以尝试把下面的代码注释掉, 如果可以正常现实公式,就不再需要这行代码
    @htl("""<script src="https://cdn.bootcdn.net/ajax/libs/mathjax/3.2.0/es5/tex-svg-full.min.js"></script>""")



    PlutoUI.TableOfContents()

end
```

单侧极限

```
md"""
## 单侧极限
"""
```

example 1

用图估计

$$f(x)=\frac{|x-2|}{x-2}$$

在

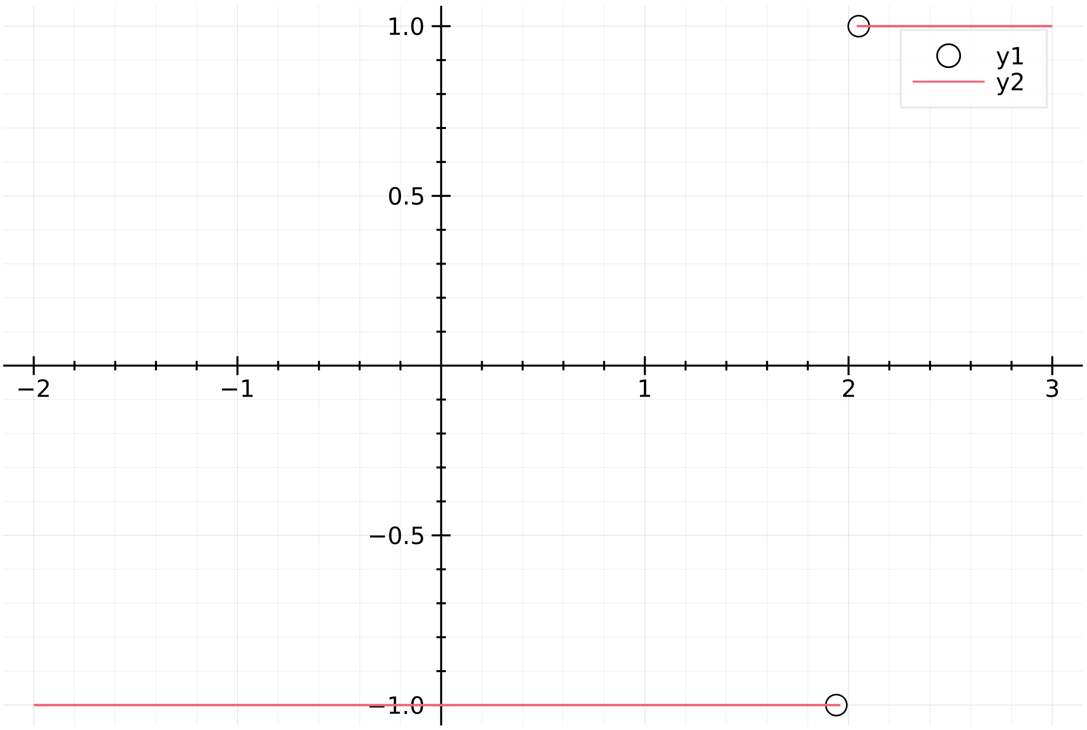
1.$x \to 2$

2.$x \to 2^+$

3.$x \to 2^-$

的极限

```
md"""
 example 1

用图估计

$$f(x)= \frac{|x-2|}{x-2}$$ 在

1.$x \to 2$

2.$x \to 2^+$

3.$x \to 2^-$

的极限

"""
```




```
let
    tspan=-2:0.04:3
    f(x)=abs(x-2)/(x-2)
    scatter([1.94,2.05],[-1,1],msc=:black,mc=:white,shape=:circle,msw=1)
    plot!(f,tspan,frame=:origin)
end
```

1. 从两侧接近2时($x \to 2$)会获取两个值，没有极限
2. 从2的右侧接近2时($x \to 2^+$),得到值为 1，所以$\lim_{x \to 2^+} \frac{|x-2|}{x-2}=1$
3. 从2的左侧接近2时($x \to 2^-$),得到值为 -1，所以$\lim_{x \to 2^-} \frac{|x-2|}{x-2}=-1$

```
md"""
 1. 从两侧接近2时($x \to 2$)会获取两个值，没有极限
 2. 从2的右侧接近2时($x \to 2^+$),得到值为 1，所以$\lim_{x \to 2^+} \frac{|x-2|}{x-2}=1$
 3. 从2的左侧接近2时($x \to 2^-$),得到值为 -1，所以$\lim_{x \to 2^-} \frac{|x-2|}{x-
2}=-1$
"""
```

从x=2的右侧进行计算

```
md"### 从x=2的右侧进行计算"
```

	samplepoint	value
1	0.1	1.0
2	0.001	1.0
3	0.0001	1.0
4	1.0e-5	1.0
5	1.0e-6	1.0

```
let
  Δxcollection=[0.1,0.001,0.0001,0.00001,0.000001]
  f(x)=abs(x-2)/(x-2)
  samplepoint(x)=2+x  #point1:2+0.1, point5:2+0.00001
  val=[f(samplepoint(x)) for x in Δxcollection]
    df=DataFrame(;samplepoint=Δxcollection,value=val)

end
```

从x=2的左侧进行计算

```
md"### 从x=2的左侧进行计算"
```

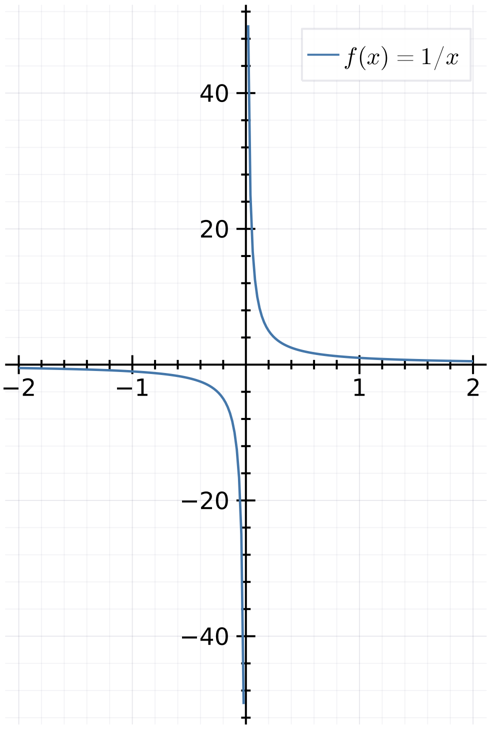
	samplepoint	value
1	0.1	-1.0
2	0.001	-1.0
3	0.0001	-1.0
4	1.0e-5	-1.0
5	1.0e-6	-1.0

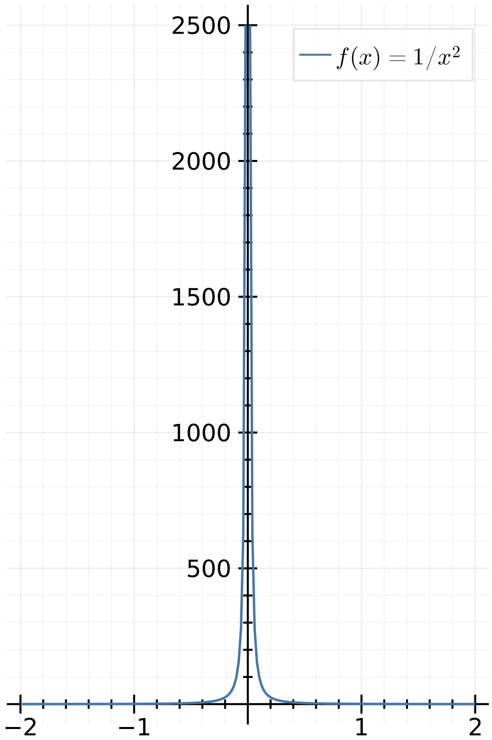
```
let
  Δxcollection=[0.1,0.001,0.0001,0.00001,0.000001]
  f(x)=abs(x-2)/(x-2)
  samplepoint(x)=2-x  #这里与从右侧接近 2不同
  val=[f(samplepoint(x)) for x in Δxcollection]
  df=DataFrame(;samplepoint=Δxcollection,value=val)

end
```

极限和渐近线

水平渐进性与极限密切相关 直接看图像

```
md"""
    ## 极限和渐近线

    水平渐进性与极限密切相关
    直接看图像
"""
```






```
let
     f1(x)=1/x
     f2(x)=1/(x^2)
     tspan=-2:0.02:2
     plot([f1,f2], tspan, label=[L"f(x)=1/x" L"f(x)=1/x^2"],layout=
     (1,2),frame=:origin)
end
```

对于函数 $f(x)=1/x$, 当 $x\to \pm\infty$ 时, $f(x)\to 0$, $x=0$ 是水平渐近线, 也是极限.

函数 $f(x)=1/x$ 在 $x\to 0$ 时没有极限, $x\to 0^-$,时, $x\to -\infty$, $x\to 0^+$,时, $x\to +\infty$

```
md"""

  对于函数 $f(x)=1/x$, 当 $x\to \pm\infty$ 时, $f(x)\to 0$ , $x=0$ 是水平渐近线, 也是极限.

  函数  $f(x)=1/x$  在 $x\to 0$ 时没有极限, $x\to 0^-$,时, $x\to -\infty$,  $x\to 0^+$
,时, $x\to  +\infty$
"""
```

对于函数 $f(x)=1/x^2$, 当 $x\to \pm\infty$ 时, $f(x)\to 0$, $x=0$ 是水平渐近线, 也是极限.

在 $x\to 0$ 时没有极限, $x\to 0^-$,时, $x\to +\infty$, $x\to 0^+$,时, $x\to +\infty$

```
md"""

  对于函数 $f(x)=1/x^2$, 当 $x\to \pm\infty$ 时, $f(x)\to 0$ , $x=0$ 是水平渐近线, 也是极限.

在 $x\to 0$ 时没有极限, $x\to 0^-$,时, $x\to +\infty$,  $x\to 0^+$ ,时, $x\to  +\infty$
"""
```

垂直渐近线和极限

垂直渐渐近线的性质和水平渐近线完全不同. 垂直渐近线意味在接近一个点,取值会变变化, 无法对函数的性质做定量判断, 因为越接近, 值的变化越快速.

```
md"""
## 垂直渐近线和极限
   垂直渐渐近线的性质和水平渐近线完全不同. 垂直渐近线意味在接近一个点,取值会变变化, 无法对函数的性质做定量判断, 因为越接近, 值的变化越快速.
"""
```