**增分点　二次求导在解题中的妙用**



**导数既是高中数学的一个重要内容，又是高考的一个必考内容．近几年高考中，出现了一种新的“导数”，它是对导函数进行二次求导而产生的新函数，尤其是近几年作为高考的压轴题时常出现．**

|  |  |
| --- | --- |
| **题型一.tif** | **利用二次求导求函数的单调性** |

**[典例]　若函数*f*(*x*)＝，0<*x*1<*x*2<π.设*a*＝*f*(*x*1)，*b*＝*f*(*x*2)，试比较*a*，*b*的大小．**

**[思路点拨]**

**此题可联想到研究函数*f*(*x*)＝在(0，π)的单调性．函数图象虽然可以直观地反映出两个变量之间的变化规律，但大多数复合的函数作图困难较大．导数的建立拓展了应用图象解题的空间．导数这个强有力的工具对函数单调性的研究提供了简单、程序化的方法，具有很强的可操作性．当*f*′(*x*)>0时，函数*f*(*x*)单调递增；当*f*′(*x*)<0时，函数*f*(*x*)单调递减．**

**[方法演示]**

**解：由*f*(*x*)＝，得*f*′(*x*)＝，**

**设*g*(*x*)＝*x*cos *x*－sin *x*，**

**则*g*′(*x*)＝－*x*sin *x*＋cos *x*－cos *x*＝－*x*sin *x*.**

**∵0<*x*<π，∴*g*′(*x*)<0，**

**即函数*g*(*x*)在(0，π)上是减函数．**

**∴*g*(*x*)<*g*(0)＝0，因此*f*′(*x*)<0，**

**故函数*f*(*x*)在(0，π)是减函数，**

**∴当0<*x*1<*x*2<π，有*f*(*x*1)>*f*(*x*2)，即*a*>*b*.**

**[解题师说]**

**从本题解答来看，为了得到*f*(*x*)的单调性，须判断*f*′(*x*)的符号，而*f*′(*x*)＝的分母为正，只需判断分子*x*cos *x*－sin *x*的符号，但很难直接判断，故可通过二次求导，判断出一次导函数的符号，并最终解决问题．**

**[应用体验]**

**1．已知函数*f*(*x*)满足*f*(*x*)＝*f*′(1)e*x*－1－*f*(0)*x*＋*x*2，求*f*(*x*)的解析式及单调区间．**

**解：因为*f*(*x*)＝*f*′(1)e*x*－1－*f*(0)*x*＋*x*2，**

**所以*f*′(*x*)＝*f*′(1)e*x*－1－*f*(0)＋*x*.**

**令*x*＝1，得*f*(0)＝1.**

**所以*f*(*x*)＝*f*′(1)e*x*－1－*x*＋*x*2，**

**所以*f*(0)＝*f*′(1)e－1＝1，解得*f*′(1)＝e.**

**所以*f*(*x*)＝e*x*－*x*＋*x*2.**

**设*g*(*x*)＝*f*′(*x*)＝e*x*－1＋*x*，**

**则*g*′(*x*)＝e*x*＋1>0，所以*y*＝*g*(*x*)在R上单调递增．**

**因为*f*′(0)＝0，所以*f*′(*x*)>0＝*f*′(0)⇔*x*>0，*f*′(*x*)<0＝*f*′(0)⇔*x*<0.**

**所以*f*(*x*)的解析式为*f*(*x*)＝e*x*－*x*＋*x*2，且单调递增区间为(0，＋∞)，单调递减区间为(－∞，0).**

|  |  |
| --- | --- |
| **题型二.tif** | **利用二次求导求函数的极值或参数的范围** |

**[典例]　(理)已知函数*f*(*x*)＝ln(*ax*＋1)＋*x*3－*x*2－*ax*.**

**(1)若*x*＝为*y*＝*f*(*x*)的极值点，求实数*a*的值；**

**(2)若*y*＝*f*(*x*)在[1，＋∞)上为增函数，求实数*a*的取值范围；**

**(3)若*a*＝－1时，方程*f*(1－*x*)－(1－*x*)3＝有实根，求实数*b*的取值范围．**

**[方法演示]**

**解：(1)*f*′(*x*)＝＋3*x*2－2*x*－*a*.**

**由题意，知*f*′＝0，**

**所以＋－－*a*＝0，解得*a*＝0.**

**当*a*＝0时，*f*′(*x*)＝*x*(3*x*－2)，从而*x*＝为*y*＝*f*(*x*)的极值点．**

**(2)因为*f*(*x*)在[1，＋∞)上为增函数，**

**所以*f*′(*x*)＝＋3*x*2－2*x*－*a***

**＝()()≥0在[1，＋∞)上恒成立．**

**当*a*＝0时，*f*′(*x*)＝*x*(3*x*－2)，此时*f*(*x*)在[1，＋∞)上为增函数恒成立，故*a*＝0符合题意；**

**当*a*≠0时，由*ax*＋1>0对*x*>1恒成立，知*a*>0.**

**所以3*ax*2＋(3－2*a*)*x*－(*a*2＋2)≥0对*x*∈[1，＋∞)恒成立．**

**令*g*(*x*)＝3*ax*2＋(3－2*a*)*x*－(*a*2＋2)，其对称轴为*x*＝－，因为*a*>0，所以－<，所以*g*(*x*)在[1，＋∞)上为增函数，所以只需*g*(1)≥0即可，即－*a*2＋*a*＋1≥0，解得0<*a*≤.**

**综上，实数*a*的取值范围为.**

**(3)由已知得，*x*>0，**

**∴*b*＝*x*(ln *x*＋*x*－*x*2)＝*x*ln *x*＋*x*2－*x*3.**

**令*g*(*x*)＝*x*ln *x*＋*x*2－*x*3，则*g*′(*x*)＝ln *x*＋1＋2*x*－3*x*2.**

**令*h*(*x*)＝*g*′(*x*)，则*h*′(*x*)＝＋2－6*x*＝－.**

**当0<*x*<时，*h*′(*x*)>0，**

**∴函数*h*(*x*)＝*g*′(*x*)在上递增；**

**当*x*>时，*h*′(*x*)<0，**

**∴函数*h*(*x*)＝*g*′(*x*)在上递减．**

**又*g*′(1)＝0，∴存在*x*0∈，使得*g*′(*x*0)＝0.**

**当0<*x*<*x*0时，*g*′(*x*)<0，∴函数*g*(*x*)在(0，*x*0)上递减；**

**当*x*0<*x*<1时，*g*′(*x*)>0，∴函数*g*(*x*)在(*x*0,1)上递增；**

**当*x*>1时，*g*′(*x*)<0，∴函数*g*(*x*)在(1，＋∞)上递减．**

**又当*x*→＋∞时，*g*(*x*)→－∞.**

**又*g*(*x*)＝*x*ln *x*＋*x*2－*x*3＝*x*(ln *x*＋*x*－*x*2)≤*x*，**

**当*x*→0时，ln *x*＋<0，则*g*(*x*)<0，且*g*(1)＝0，**

**∴*b*的取值范围为(－∞，0]．**

**[解题师说]**

**本题从题目形式来看，是极其常规的一道导数考题，第(3)问要求参数*b*的范围问题，实际上是求*g*(*x*)＝*x*(ln *x*＋*x*－*x*2)极值问题，问题是*g*′(*x*)＝ln *x*＋1＋2*x*－3*x*2＝0这个方程求解不易，这时我们可以尝试对*h*(*x*)＝*g*′(*x*)再一次求导并解决问题．所以当导数值等于0这个方程求解有困难，考虑用二次求导尝试不失为一种妙法．**

**(文)已知函数*f*(*x*)＝e*x*－*x*ln *x*，*g*(*x*)＝e*x*－*tx*2＋*x*，*t*∈R，其中e为自然对数的底数．**

**(1)求函数*f*(*x*)的图象在点(1，*f*(1))处的切线方程；**

**(2)若*g*(*x*)≥*f*(*x*)对任意的*x*∈(0，＋∞)恒成立，求*t*的取值范围．**

**[方法演示]**

**解：(1)由*f*(*x*)＝e*x*－*x*ln *x*，知*f*′(*x*)＝e－ln *x*－1，**

**则*f*′(1)＝e－1，**

**而*f*(1)＝e，**

**则所求切线方程为*y*－e＝(e－1)(*x*－1)，**

**即*y*＝(e－1)*x*＋1.**

**(2)∵*f*(*x*)＝e*x*－*x*ln *x*，*g*(*x*)＝e*x*－*tx*2＋*x*，*t*∈R，**

**∴*g*(*x*)≥*f*(*x*)对任意的*x*∈(0，＋∞)恒成立等价于e*x*－*tx*2＋*x*－e*x*＋*x*ln *x*≥0对任意的*x*∈(0，＋∞)恒成立，**

**即*t*≤对任意的*x*∈(0，＋∞)恒成立．**

**令*F*(*x*)＝，**

**则*F*′(*x*)＝＝，**

**令*G*(*x*)＝e*x*＋e－－ln *x*，**

**则*G*′(*x*)＝e*x*－()－＝()＞0对任意的*x*∈(0，＋∞)恒成立．**

**∴*G*(*x*)＝e*x*＋e－－ln *x*在(0，＋∞)上单调递增，且*G*(1)＝0，**

**∴当*x*∈(0,1)时，*G*(*x*)＜0，当*x*∈(1，＋∞)时，*G*(*x*)＞0，即当*x*∈(0,1)时，*F*′(*x*)＜0，当*x*∈(1，＋∞)时，*F*′(*x*)＞0，**

**∴*F*(*x*)在(0,1)上单调递减，在(1，＋∞)上单调递增，**

**∴*F*(*x*)≥*F*(1)＝1，**

**∴*t*≤1，**

**即*t*的取值范围是(－∞，1]．**

**[解题师说]**

**本题从题目形式来看，是极其常规的一道导数考题，第(2)问要求参数*t*的范围问题，实际上是求*F*(*x*)＝极值问题，问题是*F*′(*x*)＝e*x*＋e－－ln *x*这个方程求解不易，这时我们可以尝试对*G*(*x*)＝*F*′(*x*)再一次求导并解决问题．所以当导数值等于0这个方程求解有困难，考虑用二次求导尝试不失为一种妙法．**

**[应用体验]**

**2．设*k*∈R，函数*f*(*x*)＝e*x*－(1＋*x*＋*kx*2)(*x*>0)．**

**(1)若*k*＝1，求函数*f*(*x*)的导函数*f*′(*x*)的极小值；**

**(2)若对任意的*t*>0，存在*s*>0，使得当*x*∈(0，*s*)时，都有*f*(*x*)<*tx*2，求实数*k*的取值范围．**

**解：(1)当*k*＝1时，函数*f*(*x*)＝e*x*－(1＋*x*＋*x*2)，**

**则*f*(*x*)的导数*f*′(*x*)＝e*x*－(1＋2*x*)，**

**令*g*(*x*)＝*f*′(*x*)，则*g*′(*x*)＝e*x*－2，**

**当0<*x*<ln 2时，*g*′(*x*)<0；**

**当*x*>ln 2时，*g*′(*x*)>0，**

**从而*f*′(*x*)在(0，ln 2)上递减，在(ln 2，＋∞)上递增．**

**故导数*f*′(*x*)的极小值为*f*′(ln 2)＝1－2ln 2.**

**(2)对任意的*t*>0，记函数*F*(*x*)＝*f*(*x*)－*tx*2＝e*x*－[1＋*x*＋(*k*＋*t*)*x*2]，*x*>0，**

**根据题意，存在*s*>0，使得当*x*∈(0，*s*)时，*F*(*x*)<0.**

**易得*F*(*x*)的导数*F*′(*x*)＝e*x*－[1＋2(*k*＋*t*)*x*]，**

**令*h*(*x*)＝*F*′(*x*)，则*h*′(*x*)＝e*x*－2(*k*＋*t*)．**

**①若*h*′(*x*)≥0，注意到*h*′(*x*)在(0，*s*)上递增，**

**故当*x*∈(0，*s*)时，*h*′(*x*)>*h*′(0)≥0，**

**于是*F*′(*x*)在(0，*s*)上递增，则当*x*∈(0，*s*)时，*F*′(*x*)>*F*′(0)＝0，从而*F*(*x*)在(0，*s*)上递增．故当*x*∈(0，*s*)时，*F*(*x*)>*F*(0)＝0，与已知矛盾；**

**②若*h*′(*x*)<0，因为*h*′(*x*)在(0，*s*)上连续且递增，故存在*s*>0，使得当*x*∈(0，*s*)，*h*′(*x*)<0，从而*F*′(*x*)在(0，*s*)上递减，于是当*x*∈(0，*s*)时，*F*′(*x*)<*F*′(0)＝0，因此*F*(*x*)在(0，*s*)上递减．故当*x*∈(0，*s*)时，*F*(*x*)<*F*(0)＝0，满足已知条件．**

**综上所述，对任意的*t*>0，都有*h*′(*x*)<0，**

**所以1－2(*k*＋*t*)<0，即*k*>－*t*，**

**故实数*k*的取值范围为.**

|  |  |
| --- | --- |
| **题型三.tif** | **利用二次求导证明不等式** |

**[典例]　证明当*x*>0时，sin *x*>*x*－.**

**[方法演示]**

**证明：令*f*(*x*)＝sin *x*－*x*＋，**

**则*f*′(*x*)＝cos *x*－1＋，**

**所以*f* ″(*x*)＝－sin *x*＋*x*.**

**易知当*x*>0时，sin *x*<*x*，所以在(0，＋∞)上*f*″(*x*)>0，**

**所以*f*′(*x*)在(0，＋∞)上单调递增．**

**又*f*′(0)＝0，所以在(0，＋∞)有*f*′(*x*)>*f*′(0)＝0，**

**所以*f*(*x*)在(0，＋∞)上单调递增．**

**故当*x*>0时，*f*(*x*)＝sin *x*－*x*＋>*f*(0)＝0.**

**所以sin *x*>*x*－(*x*>0)．**

**[解题师说]**

**本题是应用导数证明不等式．证明的关键在于构造适当的函数，然后在相应区间上用二次求导的方法判定导数的符号，得到导函数的单调性，再利用单调性证明不等式．**

**[应用体验]**

**3．(2018·西安八校联考)已知函数*f*(*x*)＝*m*e*x*－ln *x*－1.**

**(1)当*m*＝0时，求曲线*y*＝*f*(*x*)在点(1，*f*(1))处的切线方程；**

**(2)当*m*≥1时，证明：*f*(*x*)>1.**

**解：(1)当*m*＝0时，*f*(*x*)＝－ln *x*－1，则*f*′(*x*)＝－，**

**所以*f*(1)＝－1，*f*′(1)＝－1.**

**所以曲线*y*＝*f*(*x*)在点(1，*f*(1))处的切线方程为*y*－(－1)＝－(*x*－1)，即*x*＋*y*＝0.**

**(2)证明：当*m*≥1时，*f*(*x*)＝*m*e*x*－ln *x*－1≥e*x*－ln *x*－1.**

**要证*f*(*x*)>1，只需证e*x*－ln *x*－2>0.**

**设*g*(*x*)＝e*x*－ln *x*－2，则*g*′(*x*)＝e*x*－.**

**设*h*(*x*)＝e*x*－，则*h*′(*x*)＝e*x*＋>0.**

**所以函数*h*(*x*)＝*g*′(*x*)＝e*x*－在(0，＋∞)上单调递增．**

**因为*g*′＝e－2<0，*g*′(1)＝e－1>0，**

**所以函数*g*′(*x*)＝e*x*－在(0，＋∞)上有唯一零点*x*0，且*x*0∈.**

**因为*g*′(*x*0)＝0，所以e*x*0＝，即ln *x*0＝－*x*0.**

**当*x*∈(0，*x*0)时，*g*′(*x*)<0；当*x*∈(*x*0，＋∞)时，*g*′(*x*)>0，**

**所以当*x*＝*x*0时，*g*(*x*)取得极小值也是最小值*g*(*x*0)．**

**故*g*(*x*)≥*g*(*x*0)＝e*x*0－ln *x*0－2＝＋*x*0－2>0.**

**综上可知，当*m*≥1时，*f*(*x*)>1.**

****

**1．(理)对任意实数*x*，证明不等式1＋*x*ln(*x*＋)≥.**

**证明：设*f*(*x*)＝1＋*x*ln(*x*＋)－，**

**∵*f*′(*x*)＝ln(*x*＋)＋－＝ln(*x*＋)，**

**设*h*(*x*)＝*f*′(*x*)，**

**则*h*′(*x*)＝＝()**

**＝>0，**

**所以*f*′(*x*)在(－∞，＋∞)上是增函数．**

**由*f*′(*x*)＝0，即ln(*x*＋)＝0，得*x*＝0.**

**所以当*x*<0时，*f*′(*x*)<0，则*f*(*x*)在(－∞，0)上为减函数；**

**当*x*>0时，*f*′(*x*)>0，则*f*(*x*)在(0，＋∞)上为增函数．**

**故*f*(*x*)在*x*＝0处有极小值，所以*f*(*x*)≥*f*(0)＝0，**

**即1＋*x*ln(*x*＋)≥.**

**(文)已知函数*f*(*x*)＝(*x*＋1)ln *x*－*ax*，当*x*0∈(1，＋∞)时，函数*f*(*x*)的图象在点(*x*0，*f*(*x*0))处的切线方程为*y*＝*x*－e.**

**(1)求*a*的值；**

**(2)求证：函数*f*(*x*)在定义域内单调递增．**

**解：(1)由题意，得*f*′(*x*)＝ln *x*＋＋1－*a*，**

**所以函数*f*(*x*)的图象在点(*x*0，*f*(*x*0))处的切线方程为*y*－*f*(*x*0)＝*f*′(*x*0)(*x*－*x*0)，**

**即*y*－(*x*0＋1)ln *x*0＋*ax*0＝(*x*－*x*0)，**

**即*y*＝*x*＋ln *x*0－*x*0－1，**

**所以**

**令*g*(*x*)＝*x*－ln *x*＋1，则*g*′(*x*)＝1－＝，**

**当*x*∈(1，＋∞)时，*g*′(*x*)＞0，故当*x*∈(1，＋∞)时，*g*(*x*)单调递增．**

**又因为*g*(e)＝e，所以*x*0＝e，**

**将*x*0＝e代入ln *x*0＋＋1－*a*＝，得*a*＝2.**

**(2)证明：由*a*＝2，得*f*′(*x*)＝ln *x*＋－1(*x*>0)．**

**令*h*(*x*)＝ln *x*＋，**

**则*h*′(*x*)＝－＝.**

**当*x*∈(0,1)时，*h*′(*x*)＜0；当*x*∈(1，＋∞)时，*h*′(*x*)＞0，**

**故当*x*∈(0,1)时，*h*(*x*)单调递减；当*x*∈(1，＋∞)时，*h*(*x*)单调递增，故*h*(*x*)≥*h*(1)＝1.**

**因此当*x*∈(0，＋∞)时，*f*′(*x*)＝*h*(*x*)－1≥0，当且仅当*x*＝1时，*f*′(*x*)＝0.**

**所以*f*(*x*)在定义域内单调递增．**

**2．已知函数*f*(*x*)＝e*x*－*ax*2－*bx*－1，其中*a*，*b*∈R，e＝2.718 28……为自然对数的底数．设*g*(*x*)是函数*f*(*x*)的导函数，求函数*g*(*x*)在区间[0,1]上的最小值．**

**解：由*f*(*x*)＝e*x*－*ax*2－*bx*－1，得*g*(*x*)＝*f*′(*x*)＝e*x*－2*ax*－*b*.所以*g*′(*x*)＝e*x*－2*a*.因此，当*x*∈[0,1]时，*g*′(*x*)∈[1－2*a*，e－2*a*]．**

**当*a*≤时，*g*′(*x*)≥0，所以*g*(*x*)在[0,1]上单调递增，因此*g*(*x*)在[0,1]上的最小值是*g*(0)＝1－*b*；**

**当*a*≥时，*g*′(*x*)≤0，所以*g*(*x*)在[0,1]上单调递减，因此*g*(*x*)在[0,1]上的最小值是*g*(1)＝e－2*a*－*b*；**

**当<*a*<时，令*g*′(*x*)＝0，得*x*＝ln 2*a*∈(0,1)．**

**当*g*′(*x*)<0时，0≤*x*<ln 2*a*；当*g*′(*x*)>0时，ln 2*a*<*x*≤1，所以函数*g*(*x*)在区间[0，ln 2*a*)上单调递减，在区间(ln 2*a,*1]上单调递增，于是*g*(*x*)在[0,1]上的最小值是*g*(ln 2*a*)＝2*a*－2*a*ln 2*a*－*b*.**

**综上所述，当*a*≤时，*g*(*x*)在[0,1]上的最小值是*g*(0)＝1－*b*；当<*a*<时，*g*(*x*)在[0,1]上的最小值是*g*(ln 2*a*)＝2*a*－2*a*ln 2*a*－*b*；当*a*≥时，*g*(*x*)在[0,1]上的最小值是*g*(1)＝e－2*a*－*b*.**

**3．已知函数*F*(*x*)＝e*x*＋sin *x*－*ax*，当*x*≥0时，函数*y*＝*F*(*x*)的图象恒在*y*＝*F*(－*x*)的图象上方，求实数*a*的取值范围．**

**解：设*φ*(*x*)＝*F*(*x*)－*F*(－*x*)＝e*x*－e－*x*＋2sin *x*－2*ax*.**

**则*φ*′(*x*)＝e*x*＋e－*x*＋2cos *x*－2*a*.**

**设*S*(*x*)＝*φ*″(*x*)＝e*x*－e－*x*－2sin *x*.**

**∵*S*′(*x*)＝e*x*＋e－*x*－2cos *x*≥0在*x*≥0时恒成立，**

**∴函数*S*(*x*)在[0，＋∞)上单调递增，**

**∴*S*(*x*)≥*S*(0)＝0在*x*∈[0，＋∞)时恒成立，**

**因此函数*φ*′(*x*)在[0，＋∞)上单调递增，**

**∴*φ*′(*x*)≥*φ*′(0)＝4－2*a*在*x*∈[0，＋∞)时恒成立．**

**当*a*≤2时，*φ*′(*x*)≥0，**

**∴*φ*(*x*)在[0，＋∞)单调递增，即*φ*(*x*)≥*φ*(0)＝0.**

**故*a*≤2时*F*(*x*)≥*F*(－*x*)恒成立．**

**当*a*>2时，*φ*′(*x*)<0，又∵*φ*′(*x*)在[0，＋∞)单调递增，**

**∴存在*x*0∈(0，＋∞)，使得在区间[0，*x*0)上*φ*′(*x*)<0.**

**则*φ*(*x*)在[0，*x*0)上递减，而*φ*(0)＝0，**

**∴当*x*∈(0，*x*0)时，*φ*(*x*)<0，这与*F*(*x*)－*F*(－*x*)≥0对*x*∈[0，＋∞)恒成立不符，**

**∴*a*>2不合题意．**

**综上，实数*a*的取值范围是(－∞，2]．**

**4．(2018·长沙模拟)已知函数*f*(*x*)＝e*x*，*g*(*x*)＝，*a*为实常数．**

**(1)设*F*(*x*)＝*f*(*x*)－*g*(*x*)，当*a*>0时，求函数*F*(*x*)的单调区间；**

**(2)当*a*＝－e时，直线*x*＝*m*，*x*＝*n*(*m*>0，*n*>0)与函数*f*(*x*)，*g*(*x*)的图象共有四个不同的交点，且以此四点为顶点的四边形恰为平行四边形．求证：(*m*－1)(*n*－1)<0.**

**解：(1)*F*(*x*)＝e*x*－，其定义域为(－∞，0)∪(0，＋∞)．**

**而*F*′(*x*)＝e*x*＋，**

**当*a*>0时，*F*′(*x*)>0，**

**故*F*(*x*)的单调递增区间为(－∞，0)∪(0，＋∞)，无单调递减区间．**

**(2)证明：因为直线*x*＝*m*与*x*＝*n*平行，**

**故该四边形为平行四边形等价于*f*(*m*)－*g*(*m*)＝*f*(*n*)－*g*(*n*)且*m*>0，*n*>0，*m*≠*n*.**

**当*a*＝－e时，*F*(*x*)＝*f*(*x*)－*g*(*x*)＝e*x*＋，**

**则*F*′(*x*)＝e*x*－.设*h*(*x*)＝*F*′(*x*)＝e*x*－(*x*>0)，**

**则*h*′(*x*)＝e*x*＋>0，**

**故*F*′(*x*)＝e*x*－在(0，＋∞)上单调递增．**

**又*F*′(1)＝e－e＝0，**

**故当*x*∈(0,1)时，*F*′(*x*)<0，*F*(*x*)单调递减；**

**当*x*∈(1，＋∞)时，*F*′(*x*)>0，*F*(*x*)单调递增，**

**而*F*(*m*)＝*F*(*n*)，**

**故0<*m*<1<*n*或0<*n*<1<*m*，**

**所以(*m*－1)(*n*－1)<0.**