## 2017年普通高等学校招生全国统一考试（山东卷）

## 理科数学

## 一、选择题

1．(2017·山东理，1)设函数*y*＝的定义域为*A*，函数*y*＝ln(1－*x*)的定义域为*B*，则*A*∩*B*等于(　　)

A．(1,2) B．(1,2] C．(－2,1) D ．[－2,1)

2．(2017·山东理，2)已知*a*∈**R**，i是虚数单位．若*z*＝*a*＋i，*z*·＝4，则*a*等于(　　)

A．1或－1 B.或－

C．－ D.

3．(2017·山东理，3)已知命题*p*：∀*x*＞0，ln(*x*＋1)＞0；命题*q*：若*a*＞*b*，则*a*2＞*b*2.下列命题为真命题的是(　　)

A．*p*∧*q* B．*p*∧綈*q*

C. 綈*p*∧*q* D. 綈*p*∧綈*q*

4．(2017·山东理，4)已知*x*，*y*满足约束条件则*z*＝*x*＋2*y*的最大值是(　　)

A．0 B．2 C．5 D．6

5．(2017·山东理，5)为了研究某班学生的脚长*x*(单位：厘米)和身高*y*(单位：厘米)的关系，从该班随机抽取10名学生，根据测量数据的散点图可以看出*y*与*x*之间有线性相关关系，设其回归直线方程为＝*x*＋.已知*xi*＝225，*yi*＝1 600，＝4.该班某学生的脚长为24，据此估计其身高为(　　)

A．160 B．163 C．166 D．170

6．(2017·山东理，6)执行两次下图所示的程序框图，若第一次输入的*x*的值为7，第二次输入的*x*的值为9，则第一次、第二次输出的*a*的值分别为(　　)



A．0,0 B．1,1

C．0,1 D．1,0

7．(2017·山东理，7)若*a*＞*b*＞0，且*ab*＝1，则下列不等式成立的是(　　)

A．*a*＋＜＜log2(*a*＋*b*) B．＜log2(*a*＋*b*)＜*a*＋

C．*a*＋＜log2(*a*＋*b*)＜ D．log2(*a*＋*b*)＜*a*＋＜

8．(2017·山东理，8)从分别标有1,2，…，9的9张卡片中不放回地随机抽取2次，每次抽取1张，则抽到的2张卡片上的数奇偶性不同的概率是(　　)

A． B． C． D．

9．(2017·山东理，9)在△*ABC*中，角*A*，*B*，*C*的对边分别为*a*，*b*，*c*.若△*ABC*为锐角三角形，且满足sin *B*(1＋2cos *C*)＝2sin *A*cos *C*＋cos *A* sin *C*，则下列等式成立的是(　　)

A．*a*＝2*b* B．*b*＝2*a* C．*A*＝2*B* D．*B*＝2*A*

10．(2017·山东理，10)已知当*x*∈[0,1]时，函数*y*＝(*mx*－1)2的图象与*y*＝＋*m*的图象有且只有一个交点，则正实数*m*的取值范围是(　　)

A．(0,1]∪[2，＋∞) B．(0,1]∪[3，＋∞)

C．(0，]∪[2，＋∞) D．(0，]∪[3，＋∞)

二、填空题

11．(2017·山东理，11)已知(1＋3*x*)*n*的展开式中含有*x*2项的系数是54，则*n*＝\_\_\_\_\_\_\_\_.

12．(2017·山东理，12)已知***e***1，***e***2是互相垂直的单位向量，若***e***1－***e***2与***e***1＋*λ****e***2的夹角为60°，则实数*λ*的值是\_\_\_\_\_\_\_\_．

13．(2017·山东理，13)由一个长方体和两个圆柱体构成的几何体的三视图如下，则该几何体的体积为\_\_\_\_\_\_\_\_．



14．(2017·山东理，14)在平面直角坐标系*xOy*中，双曲线－＝1(*a*＞0，*b*＞0)的右支与焦点为*F*的抛物线*x*2＝2*py*(*p*＞0)交于*A*，*B*两点，若|*AF*|＋|*BF*|＝4|*OF*|，则该双曲线的渐近线方程为\_\_\_\_\_\_\_\_．

15．(2017·山东理，15)若函数e*xf*(*x*)(e＝2.718 28…是自然对数的底数)在*f*(*x*)的定义域上单调递增，则称函数*f*(*x*)具有*M*性质，下列函数中所有具有*M*性质的函数的序号为\_\_\_\_\_\_\_\_．

①*f*(*x*)＝2－*x*；②*f*(*x*)＝3－*x*；③*f*(*x*)＝*x*3；④*f*(*x*)＝*x*2＋2.

三、解答题

16．(2017·山东理，16)设函数*f*(*x*)＝sin＋sin，其中0＜*ω*＜3.已知*f*＝0.

(1)求*ω*；

(2)将函数*y*＝*f*(*x*)的图象上各点的横坐标伸长为原来的2倍(纵坐标不变)，再将得到的图象向左平移个单位，得到函数*y*＝*g*(*x*)的图象，求*g*(*x*)在上的最小值．

17．(2017·山东理，17)如图，几何体是圆柱的一部分，它是由矩形*ABCD*(及其内部)以*AB*边所在直线为旋转轴旋转120°得到的，*G*是的中点．



(1)设*P*是上的一点，且*AP*⊥*BE*，求∠*CBP*的大小；

(2)当*AB*＝3，*AD*＝2时，求二面角*E*—*AG*—*C*的大小．

18．(2017·山东理，18)在心理学研究中，常采用对比试验的方法评价不同心理暗示对人的影响，具体方法如下：将参加试验的志愿者随机分成两组，一组接受甲种心理暗示，另一组接受乙种心理暗示，通过对比这两组志愿者接受心理暗示后的结果来评价两种心理暗示的作用．现有6名男志愿者*A*1，*A*2，*A*3，*A*4，*A*5，*A*6和4名女志愿者*B*1，*B*2，*B*3，*B*4，从中随机抽取5人接受甲种心理暗示，另5人接受乙种心理暗示．

(1)求接受甲种心理暗示的志愿者中包含*A*1但不包含*B*1的概率；

(2)用*X*表示接受乙种心理暗示的女志愿者人数，求*X*的分布列与数学期望*EX*.

19．(2017·山东理，19)已知{*xn*}是各项均为正数的等比数列，且*x*1＋*x*2＝3，*x*3－*x*2＝2.

(1)求数列{*xn*}的通项公式；

(2)如图，在平面直角坐标系*xOy*中，依次连接点*P*1(*x*1,1)，*P*2(*x*2,2)，…，*Pn*＋1(*xn*＋1，*n*＋1)得到折线*P*1*P*2…*Pn*＋1，求由该折线与直线*y*＝0，*x*＝*x*1，*x*＝*xn*＋1所围成的区域的面积*Tn*.



20．(2017·山东理，20)已知函数*f*(*x*)＝*x*2＋2cos *x*，*g*(*x*)＝e*x*(cos *x*－sin *x*＋2*x*－2)，其中e＝

2.718 28…是自然对数的底数．

(1)求曲线*y*＝*f*(*x*)在点(π，*f*(π))处的切线方程；

(2)令*h*(*x*)＝*g*(*x*)－*af*(*x*)(*a*∈**R**)，讨论*h*(*x*)的单调性并判断有无极值，有极值时求出极值．

21．(2017·山东理，21)在平面直角坐标系*xOy*中，椭圆*E*：＋＝1(*a*＞*b*＞0)的离心率为，焦距为2.



(1)求椭圆*E*的方程；

(2)如图，动直线*l*：*y*＝*k*1*x*－交椭圆*E*于*A*，*B*两点，*C*是椭圆*E*上一点，直线*OC*的斜率为*k*2，且*k*1*k*2＝.*M*是线段*OC*延长线上一点，且|*MC*|∶|*AB*|＝2∶3，⊙*M*的半径为|*MC*|，*OS*，*OT*是⊙*M*的两条切线，切点分别为*S*，*T*.求∠*SOT*的最大值，并求取得最大值时直线*l*的斜率．

## 参考答案

## 一、选择题

1．【答案】D

【解析】∵4－*x*2≥0，∴－2≤*x*≤2，∴*A*＝[－2,2]．

∵1－*x*＞0，∴*x*＜1，∴*B*＝(－∞，1)．∴*A*∩*B*＝[－2,1)，故选D.

2．【答案】A

【解析】∵*z*·＝4，∴|*z*|2＝4，即|*z*|＝2.

∵*z*＝*a*＋i，∴|*z*|＝＝2，∴*a*＝±1.

故选A.

3．【答案】B

【解析】∵*x*＞0，∴*x*＋1＞1，∴ln(*x*＋1)＞ln 1＝0.

∴命题*p*为真命题，∴綈*p*为假命题．

∵*a*＞*b*，取*a*＝1，*b*＝－2，而12＝1，(－2)2＝4，

此时*a*2＜*b*2，

∴命题*q*为假命题，∴綈*q*为真命题．

∴*p*∧*q*为假命题，*p*∧綈*q*为真命题，綈*p*∧*q*为假命题，綈 *p*∧綈*q*为假命题．

故选B.

4．【答案】C

【解析】如图所示，先画出可行域，



作出直线*l*：*x*＋2*y*＝0.

由

解得

∴*A*(－3,4)．

由图可知，平移直线*l*至过点*A*时，*z*取得最大值，

*z*max＝－3＋2×4＝5.

故选C.

5．【答案】C

【解析】∵*xi*＝225，∴＝*xi*＝22.5.

∵*yi*＝1 600，∴＝*yi*＝160.

又 ＝4，∴ ＝－ ＝160－4×22.5＝70.

∴回归直线方程为 ＝4*x*＋70.

将*x*＝24代入上式，得 ＝4×24＋70＝166.故选C.

6．【答案】D

【解析】当*x*＝7时，

∵*b*＝2，∴*b*2＝4＜7＝*x*.

又7不能被2整除，∴*b*＝2＋1＝3.

此时*b*2＝9＞7＝*x*，∴退出循环，*a*＝1，∴输出*a*＝1.

当*x*＝9时，∵*b*＝2，∴*b*2＝4＜9＝*x*.

又9不能被2整除，∴*b*＝2＋1＝3.

此时*b*2＝9＝*x*，又9能被3整除，∴退出循环，*a*＝0.

∴输出*a*＝0.

故选D.

7．【答案】B

【解析】方法一　∵*a*＞*b*＞0，*ab*＝1，

∴log2(*a*＋*b*)＞log2(2)＝1.

∵＝＝*a*－1·2－*a*，令*f*(*a*)＝*a*－1·2－*a*，

又∵*b*＝，*a*＞*b*＞0，∴*a*＞，解得*a*＞1.

∴*f*′(*a*)＝－*a*－2·2－*a*－*a*－1·2－*a*·ln 2

＝－*a*－2·2－*a*(1＋*a*ln 2)＜0，

∴*f*(*a*)在(1，＋∞)上单调递减．

∴*f*(*a*)＜*f*(1)，即＜.

∵*a*＋＝*a*＋*a*＝2*a*＞*a*＋*b*＞log2(*a*＋*b*)，

∴＜log2(*a*＋*b*)＜*a*＋.

故选B.

方法二　∵*a*＞*b*＞0，*ab*＝1，∴取*a*＝2，*b*＝，

此时*a*＋＝4，＝，log2(*a*＋*b*)＝log25－1≈1.3，

∴＜log2(*a*＋*b*)＜*a*＋.

故选B.

8．【答案】C

【解析】方法一　∵9张卡片中有5张奇数卡片，4张偶数卡片，且为不放回地随机抽取，

∴*P*(第一次抽到奇数，第二次抽到偶数)＝×＝，

*P*(第一次抽到偶数，第二次抽到奇数)＝×＝，

∴*P*(抽到的2张卡片上的数奇偶性不同)＝＋＝.

故选C.

方法二　依题意，得*P*(抽到的2张卡片上的数奇偶性不同)＝＝.

故选C.

9．【答案】A

【解析】∵等式右边＝sin *A*cos *C*＋(sin *A*cos *C*＋cos *A*sin *C*)＝sin *A*cos *C*＋sin(*A*＋*C*)

＝sin *A*cos *C*＋sin *B*，

等式左边＝sin *B*＋2sin *B*cos *C*，

∴sin *B*＋2sin *B*cos *C*＝sin *A*cos *C*＋sin *B*.

由cos *C*＞0，得sin *A*＝2sin *B*.

根据正弦定理，得*a*＝2*b*.

故选A.

10．【答案】B

【解析】在同一直角坐标系中，分别作出函数*f*(*x*)＝(*mx*－1)2＝*m*22与*g*(*x*)＝＋*m*的大致图象．

分两种情形：

(1)当0＜*m*≤1时，≥1，如图①，当*x*∈[0,1]时，*f*(*x*)与*g*(*x*)的图象有一个交点，符合题意．



(2)当*m*＞1时，0＜＜1，如图②，要使*f*(*x*)与*g*(*x*)的图象在[0,1]上只有一个交点，只需*g*(1)≤*f*(1)，即1＋*m*≤(*m*－1)2，解得*m*≥3或*m*≤0(舍去)．

综上所述，*m*∈(0,1]∪[3，＋∞)．

故选B.

二、填空题

11．【答案】4

【解析】(1＋3*x*)*n*的展开式的通项为*Tr*＋1＝C(3*x*)*r*.令*r*＝2，得*T*3＝9C*x*2.由题意得9C＝54，解得*n*＝4.

12．【答案】

【解析】由题意知|***e***1|＝|***e***2|＝1，***e***1·***e***2＝0，

|***e***1－***e***2|＝＝＝＝2.

同理|***e***1＋*λ****e***2|＝.

所以cos 60°＝

＝＝＝，

解得*λ*＝.

13．【答案】2＋

【解析】该几何体由一个长、宽、高分别为2,1,1的长方体和两个底面半径为1，高为1的四分之一圆柱体构成，

∴*V*＝2×1×1＋2××π×12×1＝2＋.

14．【答案】*y*＝±*x*

【解析】设*A*(*x*1，*y*1)，*B*(*x*2，*y*2)，

由得*a*2*y*2－2*pb*2*y*＋*a*2*b*2＝0，

∴*y*1＋*y*2＝.

又∵|*AF*|＋|*BF*|＝4|*OF*|，

∴*y*1＋＋*y*2＋＝4×，即*y*1＋*y*2＝*p*，

∴＝*p*，即＝，∴＝，

∴双曲线的渐近线方程为*y*＝±*x*.

15．【答案】①④

【解析】设*g*(*x*)＝e*xf*(*x*)．

对于①，*g*(*x*)＝e*x*2－*x*(*x*∈**R**)，

*g*′(*x*)＝e*x*·2－*x*－e*x*·2－*x*·ln 2＝(1－ln 2)·e*x*·2－*x*＞0，

∴函数*g*(*x*)在**R**上单调递增，故①中*f*(*x*)具有*M*性质；

对于②，*g*(*x*)＝e*x*·3－*x*(*x*∈**R**)，*g*′(*x*)＝e*x*·3－*x*－e*x*·3－*x*·ln 3＝(1－ln 3)·e*x*·3－*x*＜0，

∴函数*g*(*x*)在**R**上单调递减，故②中*f*(*x*)不具有*M*性质；

对于③，*g*(*x*)＝e*x*·*x*3(*x*∈**R**)，

*g*′(*x*)＝e*x*·*x*3＋e*x*·3*x*2＝(*x*＋3)·e*x*·*x*2，

当*x*＜－3时，*g*′(*x*)＜0，*g*(*x*)单调递减，故③中*f*(*x*)不具有*M*性质；

对于④，*g*(*x*)＝e*x*·(*x*2＋2)(*x*∈**R**)，

*g*′(*x*)＝e*x*·(*x*2＋2)＋e*x*·2*x*＝(*x*2＋2*x*＋2)·e*x*

＝[(*x*＋1)2＋1]·e*x*＞0，

∴函数*g*(*x*)在**R**上单调递增，故④中*f*(*x*)具有*M*性质．

综上，具有*M*性质的函数的序号为①④.

三、解答题

16．解　(1)因为*f*(*x*)＝sin＋sin，

所以*f*(*x*)＝sin *ωx*－cos *ωx*－cos *ωx*

＝sin *ωx*－cos *ωx*

＝

＝sin.

由题设知*f*＝0，

所以－＝*k*π，*k*∈**Z**，

故*ω*＝6*k*＋2，*k*∈**Z**.又0＜*ω*＜3，

所以*ω*＝2.

(2)由(1)得*f*(*x*)＝sin，

所以*g*(*x*)＝sin＝sin.

因为*x*∈，

所以*x*－∈，

当*x*－＝－，

即*x*＝－时，*g*(*x*)取得最小值－.

17．解　(1)因为*AP*⊥*BE*，*AB*⊥*BE*，

*AB*，*AP*⊂平面*ABP*，*AB*∩*AP*＝*A*，

所以*BE*⊥平面*ABP*.

又*BP*⊂平面*ABP*，所以*BE*⊥*BP*，又∠*EBC*＝120°，

所以∠*CBP*＝30°.

(2)方法一　取的中点*H*，连接*EH*，*GH*，*CH*.

因为∠*EBC*＝120°，

所以四边形*BEHC*为菱形，

所以*AE*＝*GE*＝*AC*＝*GC*＝＝.

取*AG*的中点*M*，连接*EM*，*CM*，*EC*，

则*EM*⊥*AG*，*CM*⊥*AG*，

所以∠*EMC*为所求二面角的平面角．

又*AM*＝1，所以*EM*＝*CM*＝＝2.

在△*BEC*中，由于∠*EBC*＝120°，

由余弦定理得*EC*2＝22＋22－2×2×2×cos 120°＝12，

所以*EC*＝2，因此△*EMC*为等边三角形，

故所求的角为60°.



方法二　在平面*EBC*内，作*EB*⊥*BP*交于点*P*.以*B*为坐标原点，分别以*BE*，*BP*，*BA*所在的直线为*x*，*y*，*z*轴，建立如图所示的空间直角坐标系．



由题意得*A*(0,0,3)，*E*(2,0,0)，*G*(1，，3)，*C*(－1，，0)，

故＝(2,0，－3)，＝(1，，0)，＝(2,0,3)，

设***m***＝(*x*1，*y*1，*z*1)是平面*AEG*的一个法向量．

由可得

取*z*1＝2，可得平面*AEG*的一个法向量***m***＝(3，－，2)．

设***n***＝(*x*2，*y*2，*z*2)是平面*ACG*的一个法向量．

由可得

取*z*2＝－2，可得平面*ACG*的一个法向量***n***＝(3，－，－2)．

所以cos〈***m***，***n***〉＝＝.

因此所求的角为60°.

18．解　(1)记接受甲种心理暗示的志愿者中包含*A*1但不包含*B*1的事件为*M*，

则*P*(*M*)＝＝.

(2)由题意知*X*可取的值为0,1,2,3,4，则

*P*(*X*＝0)＝＝，

*P*(*X*＝1)＝＝，

*P*(*X*＝2)＝＝，

*P*(*X*＝3)＝＝，

*P*(*X*＝4)＝＝.

因此*X*的分布列为

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *X* | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| *P* |  |  |  |  |  |

所以*X*的数学期望

*EX*＝0×*P*(*X*＝0)＋1×*P*(*X*＝1)＋2×*P*(*X*＝2)＋3×*P*(*X*＝3)＋4×*P*(*X*＝4)

＝0＋1×＋2×＋3×＋4×＝2.

19．解　(1)设数列{*xn*}的公比为*q*.

由题意得

所以3*q*2－5*q*－2＝0，

由已知得*q*＞0，

所以*q*＝2，*x*1＝1.

因此数列{*xn*}的通项公式为*xn*＝2*n*－1.

(2)过*P*1，*P*2，…，*Pn*＋1向*x*轴作垂线，垂足分别为*Q*1，*Q*2，…，*Qn*＋1.

由(1)得*xn*＋1－*xn*＝2*n*－2*n*－1＝2*n*－1，

记梯形*PnPn*＋1*Qn*＋1*Qn*的面积为*bn*，

由题意得*bn*＝×2*n*－1＝(2*n*＋1)×2*n*－2，

所以*Tn*＝*b*1＋*b*2＋…＋*bn*

＝3×2－1＋5×20＋7×21＋…＋(2*n*－1)×2*n*－3＋(2*n*＋1)×2*n*－2.①

又2*Tn*＝3×20＋5×21＋7×22＋…＋(2*n*－1)×2*n*－2＋(2*n*＋1)×2*n*－1，②

①－②得

－*Tn*＝3×2－1＋(2＋22＋…＋2*n*－1)－(2*n*＋1)×2*n*－1

＝＋－(2*n*＋1)×2*n*－1.

所以*Tn*＝.

20．解　(1)由题意知*f*(π)＝π2－2.

又*f*′(*x*)＝2*x*－2sin *x*，

所以*f*′(π)＝2π.

所以曲线*y*＝*f*(*x*)在点(π，*f*(π))处的切线方程为

*y*－(π2－2)＝2π(*x*－π)．

即*y*＝2π*x*－π2－2.

(2)由题意得*h*(*x*)＝e*x*(cos *x*－sin *x*＋2*x*－2)－*a*(*x*2＋2cos *x*)，

因为*h*′(*x*)＝e*x*(cos *x*－sin *x*＋2*x*－2)＋e*x*(－sin *x*－cos *x*＋2)－*a*(2*x*－2sin *x*)

＝2e*x*(*x*－sin *x*)－2*a*(*x*－sin *x*)

＝2(e*x*－*a*)(*x*－sin *x*)．

令*m*(*x*)＝*x*－sin *x*，

则*m*′(*x*)＝1－cos *x*≥0，

所以*m*(*x*)在**R**上单调递增．

因为*m*(0)＝0，

所以当*x*＞0时，*m*(*x*)＞0；

当*x*＜0时，*m*(*x*)＜0.

①当*a*≤0时，e*x*－*a*＞0，

当*x*＜0时，*h*′(*x*)＜0，*h*(*x*)单调递减；

当*x*＞0时，*h*′(*x*)＞0，*h*(*x*)单调递增，

所以当*x*＝0时，*h*(*x*)取到极小值，

极小值是*h*(0)＝－2*a*－1.

②当*a*＞0时，*h*′(*x*)＝2(e*x*－eln *a*)(*x*－sin *x*)，

由*h*′(*x*)＝0，得*x*1＝ln *a*，*x*2＝0.

(i)当0＜*a*＜1时，ln *a*＜0，

当*x*∈(－∞，ln *a*)时，

e*x*－eln *a*＜0，*h*′(*x*)＞0，*h*(*x*)单调递增；

当*x*∈(ln *a,*0)时，

e*x*－eln *a*＞0，*h*′(*x*)＜0，*h*(*x*)单调递减；

当*x*∈(0，＋∞)时，

e*x*－eln *a*＞0，*h*′(*x*)＞0，*h*(*x*)单调递增．

所以当*x*＝ln *a*时，*h*(*x*)取到极大值，

极大值为*h*(ln *a*)＝－*a*[(ln *a*)2－2ln *a*＋sin(ln *a*)＋cos(ln *a*)＋2]．

当*x*＝0时，*h*(*x*)取到极小值，极小值是*h*(0)＝－2*a*－1；

(ii)当*a*＝1时，ln *a*＝0，

所以当*x*∈(－∞，＋∞)时，*h*′(*x*)≥0，

函数*h*(*x*)在(－∞，＋∞)上单调递增，无极值；

(iii)当*a*＞1时，ln *a*＞0，

所以当*x*∈(－∞，0)时，e*x*－eln *a*＜0，*h*′(*x*)＞0，

*h*(*x*)单调递增；

当*x*∈(0，ln *a*)时，e*x*－eln *a*＜0，*h*′(*x*)＜0，

*h*(*x*)单调递减；

当*x*∈(ln *a*，＋∞)时，e*x*－eln *a*＞0，*h*′(*x*)＞0，

*h*(*x*)单调递增．

所以当*x*＝0时，*h*(*x*)取到极大值，

极大值是*h*(0)＝－2*a*－1；

当*x*＝ln *a*时，*h*(*x*)取到极小值，

极小值是*h*(ln *a*)＝－*a*[(ln *a*)2－2ln *a*＋sin(ln *a*)＋cos(ln *a*)＋2]．

综上所述，

当*a*≤0时，*h*(*x*)在(－∞，0)上单调递减，在(0，＋∞)上单调递增，函数*h*(*x*)有极小值，极小值是*h*(0)＝－2*a*－1；

当0＜*a*＜1时，函数*h*(*x*)在(－∞，ln *a*)和(0，＋∞)上单调递增，在(ln *a,*0)上单调递减，函数*h*(*x*)有极大值，也有极小值，极大值是*h*(ln *a*)＝－*a*[(ln *a*)2－2ln *a*＋sin(ln *a*)＋cos(ln *a*)＋2]，

极小值是*h*(0)＝－2*a*－1；

当*a*＝1时，函数*h*(*x*)在(－∞，＋∞)上单调递增，无极值；

当*a*＞1时，函数*h*(*x*)在(－∞，0)和(ln *a*，＋∞)上单调递增，在(0，ln *a*)上单调递减，函数*h*(*x*)有极大值，也有极小值，极大值是*h*(0)＝－2*a*－1，极小值是*h*(ln *a*)＝－*a*[(ln *a*)2－2ln *a*＋sin(ln *a*)＋cos(ln *a*)＋2]．

21．解　(1)由题意知*e*＝＝，2*c*＝2，所以*c*＝1，

所以*a*＝，*b*＝1，

所以椭圆*E*的方程为＋*y*2＝1.

(2)设*A*(*x*1，*y*1)，*B*(*x*2，*y*2)，

联立方程

得(4*k*＋2)*x*2－4*k*1*x*－1＝0.

由题意知*Δ*＞0，

且*x*1＋*x*2＝，*x*1*x*2＝－，

所以|*AB*|＝|*x*1－*x*2|＝ .

由题意可知，圆*M*的半径*r*为

*r*＝|*AB*|＝·，

由题设知*k*1*k*2＝，

所以*k*2＝，

因此直线*OC*的方程为*y*＝*x*.

联立方程

得*x*2＝，*y*2＝，

因此|*OC*|＝＝.

由题意可知，sin＝＝.

而＝

＝·，

令*t*＝1＋2*k*，则*t*＞1，∈(0,1)，

因此＝·＝·＝·≥1，

当且仅当＝，即*t*＝2时等号成立，此时*k*1＝±，

所以sin ≤，因此≤，

所以∠*SOT*的最大值为.

综上所述，∠*SOT*的最大值为，取得最大值时直线*l*的斜率为*k*1＝±.