2019年普通高等学校招生全国统一考试

理科数学

本试卷共5页。考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

注意事项：

1．答题前，考生先将自己的姓名、准考证号码填写清楚，将条形码准确粘贴在考生信息条形码粘贴区。

2．选择题必须使用2B铅笔填涂；非选择题必须使用0.5毫米黑色字迹的签字笔书写，字体工整、笔迹清楚。

3．请按照题号顺序在答题卡各题目的答题区域内作答，超出答题区域书写的答案无效；在草稿纸、试卷上答题无效。

4．作图可先使用铅笔画出，确定后必须用黑色字迹的签字笔描黑。

5．保持卡面清洁，不要折叠，不要弄破、弄皱，不准使用涂改液、修正带、刮纸刀。

一、选择题：本题共12小题，每小题5分，共60分．在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的．

1．设集合*A*={*x*|*x*2-5*x*+6>0}，*B*={ *x*|*x*-1<0}，则*A*∩*B*=

A．(-∞，1) B．(-2，1)

C．(-3，-1) D．(3，+∞)

2．设*z*=-3+2i，则在复平面内对应的点位于

A．第一象限 B．第二象限

C．第三象限 D．第四象限

3．已知=(2,3)，=(3，*t*)，=1，则=

A．-3 B．-2

C．2 D．3

4．2019年1月3日嫦娥四号探测器成功实现人类历史上首次月球背面软着陆，我国航天事业取得又一重大成就，实现月球背面软着陆需要解决的一个关键技术问题是地面与探测器的通讯联系．为解决这个问题，发射了嫦娥四号中继星“鹊桥”，鹊桥沿着围绕地月拉格朗日**点的轨道运行．**点是平衡点，位于地月连线的延长线上．设地球质量为*M*１，月球质量为*M*２，地月距离为*R*，**点到月球的距离为*r*，根据牛顿运动定律和万有引力定律，*r*满足方程：

.

设，由于的值很小，因此在近似计算中，则*r*的近似值为

A． B．

C． D．

5．演讲比赛共有9位评委分别给出某选手的原始评分，评定该选手的成绩时，从9个原始评分中去掉1个最高分、1个最低分，得到7个有效评分.7个有效评分与9个原始评分相比，不变的数字特征是

A．中位数 B．平均数

C．方差 D．极差

6．若*a*>*b*，则

A．ln(*a*−*b*)>0 B．3*a*<3*b*

C．*a*3−*b*3>0 D．│*a*│>│*b*│

7．设*α*，*β*为两个平面，则*α*∥*β*的充要条件是

A．*α*内有无数条直线与*β*平行 B．*α*内有两条相交直线与*β*平行

C．*α*，*β*平行于同一条直线 D．*α*，*β*垂直于同一平面

8．若抛物线*y*2=2*px*(*p*>0)的焦点是椭圆的一个焦点，则*p*=

A．2 B．3

C．4 D．8

9．下列函数中，以为周期且在区间(，)单调递增的是

A．*f*(*x*)=│cos 2*x*│ B．*f*(*x*)=│sin 2*x*│

C．*f*(*x*)=cos│*x*│ D．*f*(*x*)= sin│*x*│

10．已知*α*∈(0，)，2sin 2*α*=cos 2*α*+1，则sin *α*=

A． B．

C． D．

11．设*F*为双曲线*C*：的右焦点，为坐标原点，以为直径的圆与圆交于*P*，*Q*两点.若，则*C*的离心率为

A． B．

C．2 D．

12．设函数的定义域为**R**，满足，且当时，.若对任意，都有，则*m*的取值范围是

A． B．

C． D．

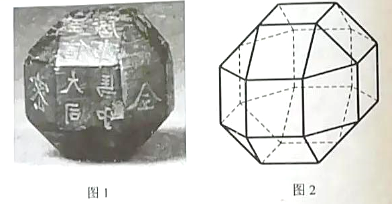
二、填空题：本题共4小题，每小题5分，共20分．

13．我国高铁发展迅速，技术先进.经统计，在经停某站的高铁列车中，有10个车次的正点率为0.97，有20个车次的正点率为0.98，有10个车次的正点率为0.99，则经停该站高铁列车所有车次的平均正点率的估计值为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

14．已知是奇函数，且当时，.若，则\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

15．的内角的对边分别为.若，则的面积为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

16．中国有悠久的金石文化，印信是金石文化的代表之一.印信的形状多为长方体、正方体或圆柱体，但南北朝时期的官员独孤信的印信形状是“半正多面体”（图1）.半正多面体是由两种或两种以上的正多边形围成的多面体.半正多面体体现了数学的对称美.图2是一个棱数为48的半正多面体，它的所有顶点都在同一个正方体的表面上，且此正方体的棱长为1.则该半正多面体共有\_\_\_\_\_\_\_\_个面，其棱长为\_\_\_\_\_\_\_\_\_.（本题第一空2分，第二空3分.）

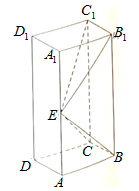


三、解答题：共70分。解答应写出文字说明、证明过程或演算步骤。第17～21题为必考题，每个试题考生都必须作答．第22、23为选考题，考生根据要求作答．

（一）必考题：共60分。

17．（12分）

如图，长方体*ABCD*–*A*1*B*1*C*1*D*1的底面*ABCD*是正方形，点*E*在棱*AA*1上，*BE*⊥*EC*1.



（1）证明：*BE*⊥平面*EB*1*C*1；

（2）若*AE*=*A*1*E*，求二面角*B*–*EC*–*C*1的正弦值.

18．（12分）

11分制乒乓球比赛，每赢一球得1分，当某局打成10:10平后，每球交换发球权，先多得2分的一方获胜，该局比赛结束.甲、乙两位同学进行单打比赛，假设甲发球时甲得分的概率为0.5，乙发球时甲得分的概率为0.4，各球的结果相互独立.在某局双方10:10平后，甲先发球，两人又打了*X*个球该局比赛结束.

（1）求*P*（*X*=2）；

（2）求事件“*X*=4且甲获胜”的概率.

19．（12分）

已知数列{*an*}和{*bn*}满足*a*1=1，*b*1=0， ，.

（1）证明：{*an*+*bn*}是等比数列，{*an*–*bn*}是等差数列；

（2）求{*an*}和{*bn*}的通项公式.

20．（12分）

已知函数.

（1）讨论*f*(*x*)的单调性，并证明*f*(*x*)有且仅有两个零点；

（2）设*x*0是*f*(*x*)的一个零点，证明曲线*y*=ln *x* 在点*A*(*x*0，ln *x*0)处的切线也是曲线的切线.

21．（12分）

已知点*A*(−2,0)，*B*(2,0)，动点*M*(*x*,*y*)满足直线*AM*与*BM*的斜率之积为−.记*M*的轨迹为曲线*C*.

（1）求*C*的方程，并说明*C*是什么曲线；

（2）过坐标原点的直线交*C*于*P*，*Q*两点，点*P*在第一象限，*PE*⊥*x*轴，垂足为*E*，连结*QE*并延长交*C*于点*G*.

（i）证明：是直角三角形；

（ii）求面积的最大值.

（二）选考题：共10分．请考生在第22、23题中任选一题作答。如果多做，则按所做的第一题计分．

22．[选修4-4：坐标系与参数方程]（10分）

在极坐标系中，*O*为极点，点在曲线上，直线*l*过点且与垂直，垂足为*P*.

（1）当时，求及*l*的极坐标方程；

（2）当*M*在*C*上运动且*P*在线段*OM*上时，求*P*点轨迹的极坐标方程.

23．[选修4-5：不等式选讲]（10分）

已知

（1）当时，求不等式的解集；

（2）若时，，求的取值范围.

2019年普通高等学校招生全国统一考试

理科数学·参考答案

1．A 2．C 3．C 4．D 5．A

6．C 7．B 8．D 9．A 10．B

11．A 12．B

13．0.98 14．–3

15．6 16．26；

17．解：（1）由已知得，平面，平面，

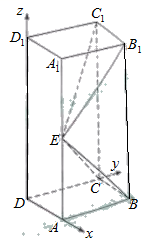
故．

又，所以平面．

（2）由（1）知．由题设知，所以，

故，．

以为坐标原点，的方向为*x*轴正方向，为单位长，建立如图所示的空间直角坐标系*D*-*xyz*，



则*C*（0，1，0），*B*（1，1，0），（0，1，2），*E*（1，0，1），，．

设平面*EBC*的法向量为***n***=（*x*，*y*，*x*），则

即

所以可取***n***=.

设平面的法向量为***m***=（*x*，*y*，*z*），则

即

所以可取***m***=（1，1，0）．

于是．

所以，二面角的正弦值为．

18．解：（1）*X*=2就是10：10平后，两人又打了2个球该局比赛结束，则这2个球均由甲得分，或者均由乙得分．因此*P*（*X*=2）=0.5×0.4+（1–0.5）×（1–04）=05．

（2）*X*=4且甲获胜，就是10：10平后，两人又打了4个球该局比赛结束，且这4个球的得分情况为：前两球是甲、乙各得1分，后两球均为甲得分．

因此所求概率为

[0.5×（1–0.4）+（1–0.5）×0.4]×0.5×0.4=0.1．

19．解：（1）由题设得，即．

又因为*a*1+*b*1=l，所以是首项为1，公比为的等比数列．

由题设得，

即．

又因为*a*1–*b*1=l，所以是首项为1，公差为2的等差数列．

（2）由（1）知，，．

所以，

．

20．解：（1）*f*（*x*）的定义域为（0，1），（1，+∞）单调递增．

因为*f*（e）=，，

所以*f*（*x*）在（1，+∞）有唯一零点*x*1，即*f*（*x*1）=0．

又，，

故*f*（*x*）在（0，1）有唯一零点．

综上，*f*（*x*）有且仅有两个零点．

（2）因为，故点*B*（–ln*x*0，）在曲线*y*=e*x*上．

由题设知，即，

故直线*AB*的斜率．

曲线*y*=e*x*在点处切线的斜率是，曲线在点处切线的斜率也是，

所以曲线在点处的切线也是曲线*y*=e*x*的切线．

21．解：（1）由题设得，化简得，所以*C*为中心在坐标原点，焦点在*x*轴上的椭圆，不含左右顶点．

（2）（i）设直线*PQ*的斜率为*k*，则其方程为．

由得．

记，则．

于是直线的斜率为，方程为．

由得

．①

设，则和是方程①的解，故，由此得．

从而直线的斜率为．

所以，即是直角三角形．

（ii）由（i）得，，

所以△*PQG*的面积．

设*t*=*k*+，则由*k*>0得*t*≥2，当且仅当*k*=1时取等号．

因为在[2，+∞）单调递减，所以当*t*=2，即*k*=1时，*S*取得最大值，最大值为．

因此，△*PQG*面积的最大值为．

22．解：（1）因为在*C*上，当时，.

由已知得.

设为*l*上除*P*的任意一点.在中，

经检验，点在曲线上.

所以，*l*的极坐标方程为.

（2）设，在中， 即..

因为*P*在线段*OM*上，且，故的取值范围是.

所以，*P*点轨迹的极坐标方程为 .

23．解：（1）当*a*=1时，.

当时，；当时，.

所以，不等式的解集为.

（2）因为，所以.

当，时，

所以，的取值范围是.

选择填空解析

一、选择题

1. 设集合，，则( )

1. 
2. 
3. 
4. 

答案：

A

解答：

或，，∴.

2. 设,则在复平面内对应的点位于（ ）

A.第一象限

B.第二象限

C.第三象限

D.第四象限

答案：

C

解析：

，对应的点坐标为,故选C.

3．已知， ， ，则（ ）

A.

B.

C.

D.

答案：

C

解答：

∵，

∴，解得，，

∴.

4．2019年1月3日嫦娥四号探测器成功实现人类历史上首次月球背面软着陆，我国航天事业取得又一重大成就。实现月球背面软着路需要解决的一个关键技术问题是地面与探测器的通讯联系。为解决这个问题，发射了嫦娥四号中继星“鹊桥”，鹊桥沿着围绕地球月拉格朗日点的轨道运行，点是平衡点，位于地月连线的延长线上。设地球的质量为，月球质量为，地月距离为，点到月球的距离为，根据牛顿运动定律和万有引力定律，满足方程。设。由于的值很小，因此在近似计算中，则的近似值为（ ）

A．

B．

C．

D．

答案：

D

解答：



所以有

化简可得，可得。

5. 演讲比赛共有9位评委分别给出某位选手的原始评分，评定该选手的成绩时，从9个原始评分中去掉1个最高分、1个最低分，得到7个有效评分。7个有效评分与9个原始评分相比，不变的数字特征是（ ）

1. 中位数
2. 平均数
3. 方差

D．极差

答案：

A

解答：

由于共9个评委，将评委所给分数从小到大排列，中位数是第5个，假设为，去掉一头一尾的最低和最高分后，中位数还是，所以不变的是数字特征是中位数。其它的数字特征都会改变。

6. 若，则（ ）

A.

B.

C.

D.

答案：

C

解答：

由函数在上是增函数，且，可得，即.

7. 设为两个平面，则的充要条件是( )

A. 内有无数条直线与平行

B. 内有两条相交直线与平行

C. 平行于同一条直线

D. 垂直于同一平面

答案：

B

解析：

根据面面平行的判定定理易得答案.选B.

8. 若抛物线的焦点是椭圆的一个焦点，则（ ）

A.2

B.3

C.4

D.8

答案：

D

解答：

抛物线的焦点是，椭圆的焦点是，

∴，∴.

9. 下列函数中，以为周期且在区间单调递增的是（ ）

1. 
2. 
3. 
4. 

答案：

A

解答：

对于A,函数的周期,在区间单调递增,符合题意；

对于B,函数的周期,在区间单调递减,不符合题意；

对于C，函数，周期,不符合题意；

对于D,函数的周期,不符合题意.

10. 已知，，则（ ）

A. 

B. 

C. 

D. 

答案：

B

解析：

，，

则，所以，

所以.

11. 设为双曲线的右焦点，为坐标原点，以为直径的圆与圆交于 两点，若 ，则的离心率为（ ）

A.

B.

C.

D.

答案:

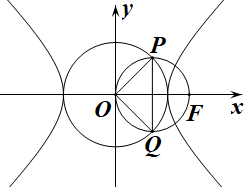
A

解答：

∵，∴,

又，∴

解得，即.



12. 已知函数的定义域为，，且当时，，若对任意的，都有，则的取值范围是（ ）

A．

B．

C．

D．

答案：

B

解答：

由当，，且当时，可知当时，，当时，，……当时，，函数值域随变量的增大而逐渐减小，对任意的，都有有解得的取值范围是。

二、填空题

13. 我国高铁发展迅速，技术先进。经统计，在经停某站的高铁列车中，有10个车次的正点率为0.97，有20 个车次的正点率为0.98，有10个车次的正点率为0.99，则经停该站高铁列车所有车次的平均正点率的估计值为 .

答案：

0.98

解答：

经停该站的列出共有40个车次，所有车次的平均正点率的估计值为。

14. 已知是奇函数，且当时, .若，则\_\_\_\_\_\_\_.

答案：



解答：

∵，

∴.

15. 的内角的对边分别为，若则的面积为\_\_\_\_\_\_\_.

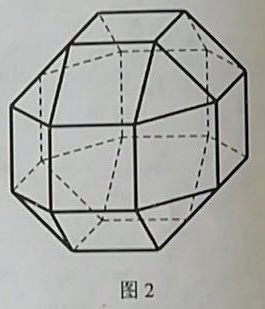
答案：



解析：

,

16. 中国有悠久的金石文化，印信是金石文化的代表之一.印信的形状多为长方体、正方体或圆柱体，但南北朝时期的官员独孤信的印信形状是“半正多面体”（图1）.半正多面体是由两种或两种以上的正多边形围成的多面体.半正多面体体现了数学的对称美.图2是一个棱数为48的半正多面体，它的所有顶点都在同一个正方体的表面上，且此正方体的棱长为1.则该半正多面体共有 个面，其棱长为 .(本题第一空2分，第二空3分.)

答案：

26



解析：

由图2结合空间想象即可得到该正多面体有26个面；将该半正多面体补成正方体后，根据对称性列方程求解.