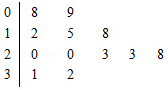
**2015年北京101中高一（下）期末数学试卷（Word版含解析）**

**一、选择题：**

1．（5分）（2015•重庆）重庆市2013年各月的平均气温（℃）数据的茎叶图如，则这组数据的中位数是（　　）



A．19 B．20 C．21.5 D．23

【分析】根据中位数的定义进行求解即可．

【解答】解：样本数据有12个，位于中间的两个数为20，20，

则中位数为菁优网-jyeoo，

故选：B

【点评】本题主要考查茎叶图的应用，根据中位数的定义是解决本题的关键．比较基础．

2．（5分）（2012•福建）等差数列{an}中，a1+a5=10，a4=7，则数列{an}的公差为（　　）

A．1 B．2 C．3 D．4

【分析】设数列{an}的公差为d，则由题意可得 2a1+4d=10，a1+3d=7，由此解得d的值．

【解答】解：设数列{an}的公差为d，则由a1+a5=10，a4=7，可得2a1+4d=10，a1+3d=7，解得d=2，

故选B．

【点评】本题主要考查等差数列的通项公式的应用，属于基础题．

3．（5分）（2014•湖南）在区间[﹣2，3]上随机选取一个数X，则X≤1的概率为（　　）

A．菁优网-jyeoo B．菁优网-jyeoo C．菁优网-jyeoo D．菁优网-jyeoo

【分析】利用几何槪型的概率公式，求出对应的区间长度，即可得到结论．

【解答】解：在区间[﹣2，3]上随机选取一个数X，

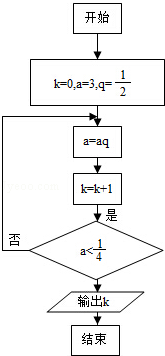
则﹣2≤X≤3，

则X≤1的概率P=菁优网-jyeoo，

故选：B．

【点评】本题主要考查几何槪型的概率的计算，求出对应的区间长度是解决本题的关键，比较基础．

4．（5分）（2015•北京）执行如图所示的程序框图，输出的k值为（　　）



A．3 B．4 C．5 D．6

【分析】模拟执行程序框图，依次写出每次循环得到的a，k的值，当a=菁优网-jyeoo时满足条件a＜菁优网-jyeoo，退出循环，输出k的值为4．

【解答】解：模拟执行程序框图，可得

k=0，a=3，q=菁优网-jyeoo

a=菁优网-jyeoo，k=1

不满足条件a＜菁优网-jyeoo，a=菁优网-jyeoo，k=2

不满足条件a＜菁优网-jyeoo，a=菁优网-jyeoo，k=3

不满足条件a＜菁优网-jyeoo，a=菁优网-jyeoo，k=4

满足条件a＜菁优网-jyeoo，退出循环，输出k的值为4．

故选：B．

【点评】本题主要考查了循环结构的程序框图，属于基础题．

5．（5分）（2015•安徽）已知x，y满足约束条件，则z=﹣2x+y的最大值是（　　）

A．﹣1 B．﹣2 C．﹣5 D．1

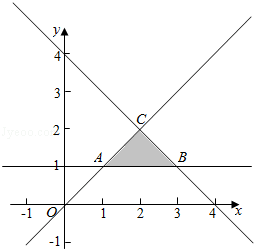
【分析】首先画出平面区域，z=﹣2x+y的最大值就是y=2x+z在y轴的截距的最大值．

【解答】解：由已知不等式组表示的平面区域如图阴影部分，

当直线y=2x+z经过A时使得z最大，由菁优网-jyeoo得到A（1，1），

所以z的最大值为﹣2×1+1=﹣1；

故选：A．



【点评】本题考查了简单线性规划，画出平面区域，分析目标函数取最值时与平面区域的关系是关键．

6．（5分）（2015•山东）在梯形ABCD中，∠ABC=菁优网-jyeoo，AD∥BC，BC=2AD=2AB=2，将梯形ABCD绕AD所在的直线旋转一周而形成的曲面所围成的几何体的体积为（　　）

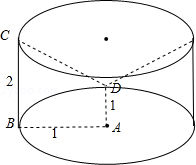
A．菁优网-jyeoo B．菁优网-jyeoo C．菁优网-jyeoo D．2π

【分析】画出几何体的直观图，利用已知条件，求解几何体的体积即可．

【解答】解：由题意可知几何体的直观图如图：旋转体是底面半径为1，高为2的圆柱，挖去一个相同底面高为1的倒圆锥，

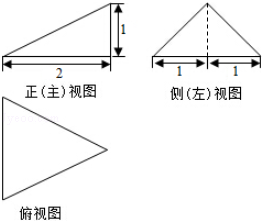
几何体的体积为：菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo．

故选：C．



【点评】本题考查几何体的体积的求法，考查空间想象能力以及计算能力．画出几何体的直观图是解题的关键．

7．（5分）（2015•北京）某三棱锥的三视图如图所示，则该三棱锥的表面积是（　　）



A．2+菁优网-jyeoo B．4+菁优网-jyeoo C．2+2菁优网-jyeoo D．5

【分析】根据三视图可判断直观图为：OA⊥面ABC，AC=AB，E为BC中点，EA=2，EA=EB=1，OA=1，：BC⊥面AEO，AC=菁优网-jyeoo，OE=菁优网-jyeoo

判断几何体的各个面的特点，计算边长，求解面积．

【解答】解：根据三视图可判断直观图为：

OA⊥面ABC，AC=AB，E为BC中点，

EA=2，EC=EB=1，OA=1，

∴可得AE⊥BC，BC⊥OA，

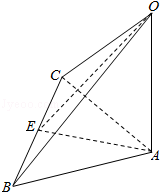
运用直线平面的垂直得出：BC⊥面AEO，AC=菁优网-jyeoo，OE=菁优网-jyeoo

∴S△ABC=菁优网-jyeoo2×2=2，S△OAC=S△OAB=菁优网-jyeoo菁优网-jyeoo×1=菁优网-jyeoo．

S△BCO=菁优网-jyeoo2×菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo．

故该三棱锥的表面积是2菁优网-jyeoo，

故选：C．



【点评】本题考查了空间几何体的三视图的运用，空间想象能力，计算能力，关键是恢复直观图，得出几何体的性质．

8．（5分）（2014春•宜春期末）对于集合{a1，a2，…，an}和常数a0，定义w=菁优网-jyeoo为集合{a1，a2，…，an}相对a0的“正弦方差”，则集合{菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo}相对a0的“正弦方差”为（　　）

A．菁优网-jyeoo B．菁优网-jyeoo

C．菁优网-jyeoo D．与a0有关的一个值

【分析】先根据题意表示出正弦方差μ，进而利用二倍角公式把正弦的平方转化成余弦的二倍角，进而利用两角和公式进一步化简整理，求得结果即可．

【解答】解：因为集合{菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo}相对a0的“正弦方差”，

所以W=菁优网-jyeoo

=菁优网-jyeoo

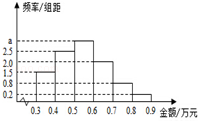
=菁优网-jyeoo

故选：C．

【点评】本题主要考查了三角函数中二倍角，两角和公式的应用．考查了学生综合分析问题和基本的运算能力．

**二、填空题：**

9．（5分）（2016春•雅安期末）某电子商务公司对1000名网络购物者2015年度的消费情况进行统计，发现消费金额（单位：万元）都在区间[0.3，0.9]内，其频率分布直方图如图所示．在这些购物者中，消费金额在区间[0.5，0.9]内的购物者的人数为　600　．



【分析】频率分布直方图中每一个矩形的面积表示频率，先算出频率，在根据频率和为1，算出a的值，再求出消费金额在区间[0.5，0.9]内的购物者的频率，再求频数．

【解答】解：由题意，根据直方图的性质得（1.5+2.5+a+2.0+0.8+0.2）×0.1=1，解得a=3

由直方图得（3+2.0+0.8+0.2）×0.1×1000=600．

故答案为：600．

【点评】本题考查了频率分布直方图中每一个矩形的面积表示频率，频数=频率×样本容量，属于基础题．

10．（5分）（2015•北京）在△ABC中，a=4，b=5，c=6，则菁优网-jyeoo=　1　．

【分析】利用余弦定理求出cosC，cosA，即可得出结论．

【解答】解：∵△ABC中，a=4，b=5，c=6，

∴cosC=菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo，cosA=菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo

∴sinC=菁优网-jyeoo，sinA=菁优网-jyeoo，

∴菁优网-jyeoo==1．

故答案为：1．

【点评】本题考查余弦定理，考查学生的计算能力，比较基础．

11．（5分）（2012•江西）等比数列{an}的前n项和为Sn，公比不为1．若a1=1，且对任意的n∈N+都有an+2+an+1﹣2an=0，则S5=　11　．

【分析】由题意可得anq2+an q=2an ，即 q2+q=2，解得 q=﹣2，或 q=1（舍去），由此求得 S5=菁优网-jyeoo 的值．

【解答】解：∵等比数列{an}的前n项和为Sn，a1=1，且对任意的n∈N+都有an+2+an+1﹣2an=0，∴anq2+anq=2an ，

即 q2+q=2，解得 q=﹣2，或 q=1（舍去）．

∴S5=菁优网-jyeoo=11，

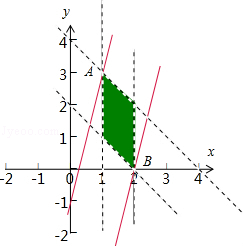
故答案为 11．

【点评】本题主要考查等比数列的定义和性质，等比数列的前n项和公式，求出公比，是解题的关键，属于中档题．

12．（5分）（2016春•北京校级期末）已知1＜a＜2，2＜a+b＜4，则5a﹣b的取值范围是　（2，10）　．

【分析】由线性约束条件画出可行域，然后求出目标函数的范围．

【解答】解：画出1＜a＜2，2＜a+b＜4的可行域，如图：



目标函数z=5a﹣b在直线2=a+b与直线a=2的交点B（2，0）处，z值的上界取：10，

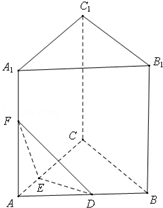
在直线4=a+b与直线a=1的交点A（1，3）处，目标函数z值的下界取：2，

5a﹣b的取值范围是（2，10）．

故答案为：（2，10）．

【点评】高考线性规划问题高考数学考试的热点，数形结合是数学思想的重要手段之一，考查分析问题解决问题的能力．

13．（5分）（2016春•北京校级期末）如图，在正三棱柱A1B1C1﹣ABC中，AB=2，A1A=2菁优网-jyeoo，D，F分别是棱AB，AA1的中点，E为棱AC上的动点，则△DEF周长的最小值为　菁优网-jyeoo+2　．



【分析】由正三棱柱A1B1C1﹣ABC的性质可得：AA1⊥AB，AA1⊥AC．在Rt△ADF中，利用勾股定理可得DF=2．因此只要求出DE+EF的最小值即可得出．把底面ABC展开与侧面ACC1A1在同一个平面，如图所示，只有当三点D，E，F在同一条直线时，DE+EF取得最小值．利用余弦定理即可得出．

【解答】解：由正三棱柱A1B1C1﹣ABC，可得AA1⊥底面ABC，∴AA1⊥AB，AA1⊥AC．

在Rt△ADF中，DF=菁优网-jyeoo=2．

把底面ABC展开与侧面ACC1A1在同一个平面，如图所示，

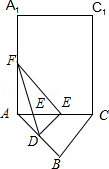
只有当三点D，E，F在同一条直线时，DE+EF取得最小值．

在△ADE中，∠DAE=60°+90°=150°，由余弦定理可得：

DE=菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo．

∴△DEF周长的最小值=菁优网-jyeoo+2．

故答案为：菁优网-jyeoo+2．



【点评】本题考查了空间几何位置关系、余弦定理、侧面展开图，考查了转化能力、数形结合能力、推理能力与计算能力，属于难题．

14．（5分）（2016春•北京校级期末）已知函数f（x）=菁优网-jyeoo．

（1）若f（x）＞k的解集为{x|x＜﹣3或x＞﹣2}，则k的值等于　﹣菁优网-jyeoo　；

（2）对任意x＞0，f（x）≤t恒成立，则t的取值范围是　[菁优网-jyeoo，+∞）　．

【分析】（1）根据不等式和方程之间的关系，转化为方程进行求解即可．

（2）任意x＞0，f（x）≤t恒成立，等等价于t≥菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo恒成立，根据基本不等式即可求出．

【解答】解：（1）：f（x）＞k⇔kx2﹣2x+6k＜0．

由已知{x|x＜﹣3，或x＞﹣2}是其解集，

得kx2﹣2x+6k=0的两根是﹣3，﹣2．

由根与系数的关系可知（﹣2）+（﹣3）=菁优网-jyeoo，

解得k=﹣菁优网-jyeoo，

（2）任意x＞0，f（x）≤t恒成立，等价于t≥菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo恒成立，

∵x+菁优网-jyeoo≥2菁优网-jyeoo=2菁优网-jyeoo，当且仅当x=菁优网-jyeoo时取等号，

∴t≥菁优网-jyeoo，

故答案为：（1）：﹣菁优网-jyeoo，（2）：[菁优网-jyeoo，+∞）

【点评】本题主要考查不等式的应用以及不等式恒成立的问题，根据不等式的解集和方程的根之间的关系是解决本题的关键，属于中档题

**三、解答题：本大题共5小题，共50分.**

15．（10分）（2014•山东）海关对同时从A，B，C三个不同地区进口的某种商品进行抽样检测，从各地区进口此商品的数量（单位：件）如表所示．工作人员用分层抽样的方法从这些商品中共抽取6件样品进行检测．

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 地区 | A | B | C |
| 数量 | 50 | 150 | 100 |

（Ⅰ）求这6件样品来自A，B，C各地区商品的数量；

（Ⅱ）若在这6件样品中随机抽取2件送往甲机构进行进一步检测，求这2件商品来自相同地区的概率．

【分析】（Ⅰ）先计算出抽样比，进而可求出这6件样品来自A，B，C各地区商品的数量；

（Ⅱ）先计算在这6件样品中随机抽取2件的基本事件总数，及这2件商品来自相同地区的事件个数，代入古典概型概率计算公式，可得答案．

【解答】解：（Ⅰ）A，B，C三个地区商品的总数量为50+150+100=300，

故抽样比k=菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo，

故A地区抽取的商品的数量为：菁优网-jyeoo×50=1；

B地区抽取的商品的数量为：菁优网-jyeoo×150=3；

C地区抽取的商品的数量为：菁优网-jyeoo×100=2；

（Ⅱ）在这6件样品中随机抽取2件共有：菁优网-jyeoo=15个不同的基本事件；

且这些事件是等可能发生的，

记“这2件商品来自相同地区”为事件A，则这2件商品可能都来自B地区或C地区，

则A中包含菁优网-jyeoo=4种不同的基本事件，

故P（A）=菁优网-jyeoo，

即这2件商品来自相同地区的概率为菁优网-jyeoo．

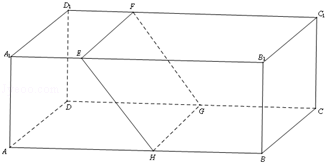
【点评】本题考查的知识点是分层抽样，古典概型概率计算公式，难度不大，属于基础题．

16．（10分）（2016春•北京校级期末）如图，在长方体ABCD﹣A1B1C1D1中，AB=16，AA1=8，BC=10，点E，F 分别在A1B1C1D1上，A1E=D1F=4，过点E，F的平面α与此长方体的面相交，交线围成一个正方形EFGH．

（I）在图中画出这个正方形EFGH（不必说明画法和理由），并说明G，H在棱上的具体

位置；

（II）求平面α把该长方体分成的两部分体积的比值．



【分析】（I）过E作EM⊥AB于M，由勾股定理可得MH=6，从而确定出G，H的位置；

（II）两部分均为底面为梯形的直棱柱，代入棱柱的体积公式求出两部分的体积即可得出体积比．

【解答】解：（I）作出图形如图所示：

过E作EM⊥AB于M，

∵四边形EFGH为正方形，∴EH=EF=BC=10，

∵EM=AA1=8，

∴MH=菁优网-jyeoo=6，

∴AH=AM+MH=10，∴DG=10，

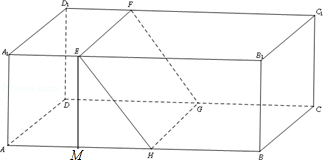
即H在棱AB上，G在棱CD上，且AH=DG=10．

（II）设平面α把该长方体分成的两部分体积分别为V1，V2，

则V1=S菁优网-jyeoo•AD=菁优网-jyeoo×（4+10）×8×10=560，

V2=V长方体﹣V1=16×8×10﹣560=720．

∴菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo．



【点评】本题考查了棱柱的体积计算，属于基础题．

17．（10分）（2013春•江西校级期末）已知函数f（x）=菁优网-jyeoosinxcosx﹣cos2x+菁优网-jyeoo，△ABC三个内角A，B，C的对边分别为a，b，c且f（A）=1．

（I） 求角A的大小；

（Ⅱ）若a=7，b=5，求c的值．

【分析】（I）由 f（x）=菁优网-jyeoosinxcosx﹣cos2x+菁优网-jyeoo利用二倍角公式及辅助角公式对已知化简，然后结合f（A）=1，及A∈（0，π）可求A；

（Ⅱ）由余弦定理a2=b2+c2﹣2bccosA可求c

【解答】解：（I）因为 f（x）=菁优网-jyeoosinxcosx﹣cos2x+菁优网-jyeoo

=菁优网-jyeoo

=sin（2x﹣菁优网-jyeoo） …（6分）

又f（A）=sin（2A﹣菁优网-jyeoo）=1，A∈（0，π），…（7分）

所以菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo

∴菁优网-jyeoo …（9分）

（Ⅱ）由余弦定理a2=b2+c2﹣2bccosA

得到菁优网-jyeoo，所以c2﹣5c﹣24=0 …（11分）

解得c=﹣3（舍）或 c=8 …（13分）

所以c=8

【点评】本题主要考查了二倍角公式及辅助角公式在三角函数化简中的应用，特殊角的三角函数值及余弦定理的应用

18．（10分）（2015•北京）某超市随机选取1000位顾客，记录了他们购买甲、乙、丙、丁四种商品的情况，整理成如下统计表，其中“√”表示购买，“×”表示未购买．

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 甲 | 乙 | 丙 | 丁 |
| 100 | √ | × | √ | √ |
| 217 | × | √ | × | √ |
| 200 | √ | √ | √ | × |
| 300 | √ | × | √ | × |
| 85 | √ | × | × | × |
| 98 | × | √ | × | × |

（1）估计顾客同时购买乙和丙的概率；

（2）估计顾客在甲、乙、丙、丁中同时购买3种商品的概率；

（3）如果顾客购买了甲，则该顾客同时购买乙、丙、丁中哪种商品的可能性最大？

【分析】（1）从统计表可得，在这1000名顾客中，同时购买乙和丙的有200人，从而求得顾客同时购买乙和丙的概率．

（2）根据在甲、乙、丙、丁中同时购买3种商品的有300人，求得顾客顾客在甲、乙、丙、丁中同时购买3种商品的概率．

（3）在这1000名顾客中，求出同时购买甲和乙的概率、同时购买甲和丙的概率、同时购买甲和丁的概率，从而得出结论．

【解答】解：（1）从统计表可得，在这1000名顾客中，同时购买乙和丙的有200人，

故顾客同时购买乙和丙的概率为菁优网-jyeoo=0.2．

（2）在这1000名顾客中，在甲、乙、丙、丁中同时购买3种商品的有100+200=300（人），

故顾客顾客在甲、乙、丙、丁中同时购买3种商品的概率为菁优网-jyeoo=0.3．

（3）在这1000名顾客中，同时购买甲和乙的概率为菁优网-jyeoo=0.2，

同时购买甲和丙的概率为菁优网-jyeoo=0.6，

同时购买甲和丁的概率为菁优网-jyeoo=0.1，

故同时购买甲和丙的概率最大．

【点评】本题主要考查古典概率、互斥事件的概率加法公式的应用，属于基础题．

19．（10分）（2014•浙江）已知数列{an}和{bn}满足a1a2a3…an=菁优网-jyeoo（n∈N\*）．若{an}为等比数列，且a1=2，b3=6+b2．

（Ⅰ）求an和bn；

（Ⅱ）设cn=菁优网-jyeoo（n∈N\*）．记数列{cn}的前n项和为Sn．

（i）求Sn；

（ii）求正整数k，使得对任意n∈N\*均有Sk≥Sn．

【分析】（Ⅰ）先利用前n项积与前（n﹣1）项积的关系，得到等比数列{an}的第三项的值，结合首项的值，求出通项an，然后现利用条件求出通项bn；

（Ⅱ）（i）利用数列特征进行分组求和，一组用等比数列求和公式，另一组用裂项法求和，得出本小题结论；（ii）本小题可以采用猜想的方法，得到结论，再加以证明．

【解答】解：（Ⅰ）∵a1a2a3…an=菁优网-jyeoo（n∈N\*） ①，

当n≥2，n∈N\*时，菁优网-jyeoo②，

由①②知：菁优网-jyeoo，

令n=3，则有菁优网-jyeoo．

∵b3=6+b2，

∴a3=8．

∵{an}为等比数列，且a1=2，

∴{an}的公比为q，则菁优网-jyeoo=4，

由题意知an＞0，∴q＞0，∴q=2．

∴菁优网-jyeoo（n∈N\*）．

又由a1a2a3…an=菁优网-jyeoo（n∈N\*）得：

菁优网-jyeoo，

菁优网-jyeoo，

∴bn=n（n+1）（n∈N\*）．

（Ⅱ）（i）∵cn=菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo．

∴Sn=c1+c2+c3+…+cn

=菁优网-jyeoo

=菁优网-jyeoo

=菁优网-jyeoo

=菁优网-jyeoo；

（ii）因为c1=0，c2＞0，c3＞0，c4＞0；

当n≥5时，

菁优网-jyeoo，

而

菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo＞0，

得

菁优网-jyeoo，

所以，当n≥5时，cn＜0，

综上，对任意n∈N\*恒有S4≥Sn，故k=4．

【点评】本题考查了等比数列通项公式、求和公式，还考查了分组求和法、裂项求和法和猜想证明的思想，证明可以用二项式定理，还可以用数学归纳法．本题计算量较大，思维层次高，要求学生有较高的分析问题解决问题的能力．本题属于难题．