北京八十中 2020-2021 学年第二学期期中考试

高二数学

一、选择题（本大题共 10 小题，每小题 5 分，共 50 分）

1. （5 分）图书馆的书架有三层，第一层有 3 本不同的数学书，第二层有 5 本不同的语文书，第三层有 8 本不同的英语书，现从中任取一本书，共有（　　）种不同的取法.

A．120　　B．16　　C．64　　D．39

2. （5 分）曲线 $y=xe^x+2x-1$ 在点（0，－1）处的切线方程为（　　）

A．$y=3x-1$　　B．$y=-3x-1$　　C．$y=3x+1$　　D．$y=-2x-1$

3. （5 分）若某公司从五位大学毕业生甲、乙、丙、丁、戊中录用三人，这五人被录用的机会均等，则甲或乙被录用的概率为（　　）

A．$\frac{2}{3}$　　B．$\frac{2}{5}$　　C．$\frac{3}{5}$　　D．$\frac{9}{10}$

4. （5 分）高考结束后 6 名同学游览我市包括日月湖在内的 6 个景区，每名同学任选一个景区游览，则有且只有两名同学选择日月湖景区的方案有（　　）

A．$A_6^2\times A_5^4$种　　B．$A_6^2\times 5^4$种

C．$C_6^2\times A_5^4$种　　D．$C_6^2\times 5^4$种

5. （5 分）袋中有 3 红 5 黑 8 个大小形状相同的小球，从中依次摸出两个小球，则在第一次摸得红球的条件下，第二次仍是红球的概率为（　　）

A．$\frac{3}{8}$　　B．$\frac{2}{7}$　　C．$\frac{2}{8}$　　D．$\frac{3}{7}$

6. （5 分）某物体做自由落体运动的位移 $s(t)=\frac{1}{2}gt^2$，$g=9.8m/s^2$，若 $\lim\limits_{\triangle t\to 0}\frac{s(1+\triangle t)-s(1)}{\triangle t}=9.8m/s$，则 $9.8m/s$ 是该物体（　　）

A．从 0 *s* 到 1 *s* 这段时间的平均速度

B．从 1 *s* 到（1+△*t*）*s* 这段时间的平均速度

C．在 $t=1$ s 这一时刻的瞬时速度

D．在 $t=\triangle t$ s 这一时刻的瞬时速度

7．（5 分）某班举行了一次“心有灵犀”的活动，教师把一张写有成语的纸条出示给 A 组的某个同学，这个同学再用身体语言把成语的意思传递给本组其他同学．若小组内同学甲猜对成语的概率是 0.4，同学乙猜对成语的概率是 0.5，且规定猜对得 1 分，猜不对得 0 分，则这两个同学各猜 1 次，得分之和 X（单位：分）的均值为（　　）

A．0.9　　B．0.8　　C．1.2　　D．1.1

8．（5 分）函数 $f(x)=\dfrac{1}{x^3+2x+1}$ 的导数是（　　）

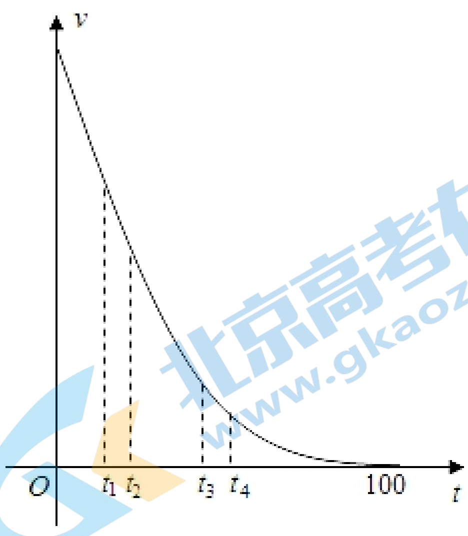
A．$\dfrac{1}{(x^3+2x+1)^2}$　　B．$\dfrac{-3x^2-2}{(x^3+2x+1)^2}$

C．$\dfrac{3x^2+2}{(x^3+2x+1)^2}$　　D．$\dfrac{-3x^2}{(x^3+2x+1)^2}$

9．（5 分）故宫博物院五一期间同时举办“戏曲文化展”、“明代御窖瓷器展”、“历代青绿山水画展”、“赵孟頫书画展”四个展览．某同学决定在五一当天的上、下午各参观其中的一个，且至少参观一个画展，则不同的参观方案共有（　　）

A．6 种　　B．8 种　　C．10 种　　D．12 种

10．（5 分）某堆雪在融化过程中，其体积 V（单位：m^3）与融化时间 t（单位：h）近似满足函数关系：$V(t)=H(10-\dfrac{1}{10}t)^3$（$H$ 为常数），其图象如图所示．记此堆雪从融化开始到结束的平均融化速度为 $\overline{v}(m^3/h)$．那么瞬时融化速度等于 $\overline{v}(m^3/h)$ 的时刻是图中的（　　）



A．t_1　　B．t_2　　C．t_3　　D．t_4

二、填空题（本大题共 9 个小题，每小题 5 分，共 45 分，把答案填在题中横线上）

11. （5 分）已知曲线 $f(x)=\frac{1}{2}x^2+x$ 的一条切线的斜率是 3，则该切点的横坐标为_______.

12. （5 分）在 $(2x^2-\frac{1}{x})^6$ 的展开式中常数项是_______；中间项是_______.

13. （5 分）已知抛物线 $y=ax^2+bx+c$ 过点（1，1），且在点（2，﹣1）处与直线 $y=x-3$ 相切，则 $a=$_______，$b=$_______，$c=$_______.

14. （5 分）一射击测试中每人射击三次，每击中目标一次记 10 分，没有击中记 0 分，某人每次击中目标的概率为 $\frac{2}{3}$，则此人得分的均值与方差分别为_______，_______.

15. （5 分）已知 $(2x-\frac{1}{\sqrt[3]{x}})^n$ 展开式的二项式系数之和为 128，则其展开式中含 x^3 项的系数是_______.

16. （5 分）5 位大学毕业生分配到 3 家单位，每家单位至少录用 1 人，则不同的分配方法共有_______种.

17. （5 分）函数 $f(x)=\frac{1-x}{2x}+\ln(1-2x)$ 的导函数是 $f'(x)$，则 $f'(x)=$_______.

18. （5 分）口袋中有 n（$n\in\mathbf{N}^*$）个白球，3 个红球．依次从口袋中任取一球，如果取到红球，那么继续取球，且取出的红球不放回；如果取到白球，就停止取球．记取球的次数为 X．若 $P(X=2)=\frac{7}{30}$，则 n 的值为_______.

19. （5 分）某单位拟安排 6 位员工在今年 6 月 14 号至 16 号（某节假期）值班，每天安排 2 人，每人值班 1 天．若 6 位员工中的甲不值 16 号，乙不值 14 号，则不同的安排方法共有_______种.

三、解答题：本大题有 4 小题，共 55 分.解答应写出文字说明，证明过程或演算步骤.

20. （14 分）3 名男生、4 名女生按照不同的要求排队，求不同的排队方案的方法种数.

（1）选其中 5 人排成一排

（2）排成前后两排，前排 3 人，后排 4 人；

（3）全体站成一排，男、女各站在一起；

（3）全体站成一排，男生不能站在一起；

（4）全体站成一排，男不站排头也不站排尾.

21. （13 分）随着“中华好诗词”节目的播出，掀起了全民诵读传统诗词经典的热潮．某社团为调查大学生对于“中华诗词”的喜好，从甲、乙两所大学各随机抽取了 40 名学生，记录他们每天学习“中华诗词”的时间，并整理得到如下频率分布直方图：

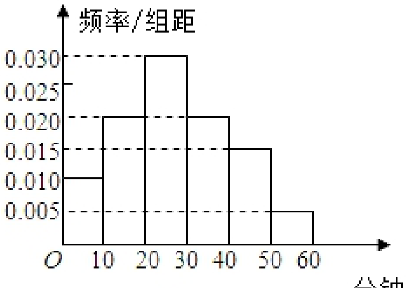


图1：甲大学

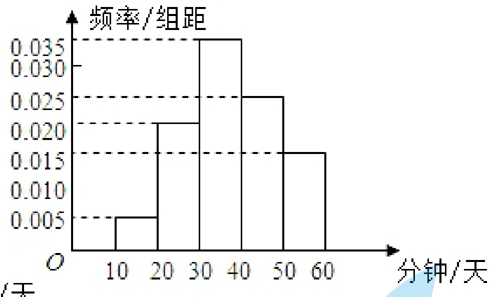


图2：乙大学

根据学生每天学习“中华诗词”的时间，可以将学生对于“中华诗词”的喜好程度分为三个等级：

学习时间 t（分钟/天）	$t<20$	$20\le t<50$	$t\ge 50$
等级	一般	爱好	痴迷

（I）从甲大学中随机选出一名学生，试估计其“爱好”中华诗词的概率；

（II）从两组“痴迷”的同学中随机选出 2 人，记ξ为选出的两人中甲大学的人数，求ξ的分布列和数学期望 E（ξ）；

（III）试判断选出的这两组学生每天学习“中华诗词”时间的平均值$\overline{X}_{甲}$与$\overline{X}_{乙}$的大小，及方差 $S^2_{甲}$与 $S^2_{乙}$的大小．（只需写出结论）

22．（15 分）一款击鼓小游戏的规则如下：每盘游戏都需要击鼓三次，每次击鼓要么出现一次音乐，要么不出现音乐：每盘游戏击鼓三次后，出现一次音乐获得 10 分，出现两次音乐获得 20 分，出现三次音乐获得 100 分，没有出现音乐则扣除 200 分（即获得 - 200 分）．设每次击鼓出现音乐的概率为$\frac{1}{2}$，且各次击鼓出现音乐相互独立．

（1）设每盘游戏获得的分数为 X，求 X 的分布列；

（2）玩三盘游戏，至少有一盘出现音乐的概率是多少？

（3）玩过这款游戏的许多人都发现．若干盘游戏后，与最初分数相比，分数没有增加反而减少了．请运用概率统计的相关知识分析分数减少的原因．

23．（13 分）已知函数 $f(x)=\frac{1}{3}x^3-2x^2+3x$（$x\in\mathbf{R}$）的图象为曲线 C．

（1）求过曲线 C 上任意一点切线斜率的取值范围；

（2）若在曲线 C 上存在两条相互垂直的切线，求其中一条切线与曲线 C 的切点的横坐标的取值范围．

参考答案

一、选择题（本大题共10小题，每小题5分，共50分）

1．【分析】利用分类加法原理，即可得出结论．

【解答】解：由于书架上有3+5+8＝16本书，则从中任取一本书，共有16种不同的取法．

故选：B．

【点评】本题先确定拿哪种类型的书，考查分类计数原理的应用，考查两种原理的区别．

2．【分析】根据导数的几何意义求出函数y在x＝0处的导数，从而求出切线的斜率，再用点斜式写出切线方程，化成斜截式即可；

【解答】解：$y'=e^x+x\cdot e^x+2$，$y'|_{x=0}=3$，

∴切线方程为$y+1=3(x-0)$，∴$y=3x-1$．

故选：A．

【点评】本题考查了导数的几何意义，同时考查了导数的运算法则，本题属于基础题．

3．【分析】设“甲或乙被录用”为事件A，则其对立事件$\overline{A}$表示“甲乙两人都没有被录取”，先求出$P(\overline{A})$，再利用$P(A)=1-P(\overline{A})$即可得出．

【解答】解：设“甲或乙被录用”为事件A，则其对立事件$\overline{A}$表示“甲乙两人都没有被录取”，则$P(\overline{A})=\frac{C_3^3}{C_5^3}=\frac{1}{10}$．

因此$P(A)=1-P(\overline{A})=1-\frac{1}{10}=\frac{9}{10}$．

故选：D．

【点评】熟练掌握互为对立事件的概率之间的关系是解题的关键．

4．【分析】根据题意，分2步进行分析：①，先6名同学中任选2人，去日月湖景区旅游，②，分析剩下的4个同学，由分步计数原理可得4人的方案数目．

【解答】解：根据题意，分2步进行分析：

①，先6名同学中任选2人，去日月湖景区旅游，有C_6^2种方案，

②，对于剩下的 4 个同学，每人都有 5 种选择，则 4 人有 $5\times5\times5\times5=5^4$ 种方案，

则有且只有两名同学选择日月湖景区的方案有 $C_6^2\times5^4$ 种，

故选：D.

【点评】本题考查排列、组合的实际应用，

5. 【分析】先算出先后两次摸秋，第一次红球的取法数，然后再算出两次先后都摸出红球的取法数．代入条件概率公式计算即可．

【解答】解：设 A＝"依次摸出两个小球，则在第一次摸得红球"，B＝"依次摸出两个小球，则在两次都摸得红球"，

由已知得 $n(A)=C_3^1C_7^1=21$，$n(B)=C_3^1C_2^1=6$.

故所求概率为 $P=\frac{n(B)}{n(A)}=\frac{6}{21}=\frac{2}{7}$.

故选：B.

【点评】本题考查条件概率的计算公式，要注意将两个事件的个数算对．属于基础题．

6. 【分析】根据题意，由导数的定义可得 s'（1）＝$9.8m/s$，进而分析可得答案．

【解答】解：根据题意，$\lim\limits_{\Delta t\to0}\frac{s(1+\Delta t)-s(1)}{\Delta t}=9.8m/s$，则有 s'（1）＝$9.8m/s$，

即物体在 $t=1s$ 这一时刻的瞬时速度为 $9.8m/s$，

故选：C.

【点评】本题考查变化率的计算，涉及函数的导数的定义，属于基础题．

7. 【分析】由题意 X 的可能取值为 0，1，2，分别求出相应的概率，由此能求出得分之和 X（单位：分）的均值 E（X）．

【解答】解：由题意 X 的可能取值为 0，1，2，

P（$X=0$）＝（1－0.4）×（1－0.5）＝0.3，

P（$X=1$）＝0.4×（1－0.5）+（1－0.4）×0.5＝0.5，

P（$X=2$）＝0.4×0.5＝0.2.

∴E（X）＝0×0.3+1×0.5+2×0.2＝0.9.

故选：A.

【点评】本题考查离散型随机变量的数学期望的求法，考查相互独立事件概率乘法公式、互斥事件概率加法公式等基础知识，考查运算求解能力，是中档题．

8．【分析】根据基本初等函数和商的导数的求导公式进行求导即可．

【解答】解：∵$f(x)=\frac{1}{x^3+2x+1}$，

∴$f'(x)=\frac{0\cdot(x^3+2x+1)-1\cdot(3x^2+2)}{(x^3+2x+1)^2}=\frac{-3x^2-2}{(x^3+2x+1)^2}$．

故选：B．

【点评】本题考查了基本初等函数和商的导数的计算公式，考查了计算能力，属于基础题．

9．【分析】根据题意，分 2 种情况讨论：①，该同学只参观一个画展，②，该同学参观两个画展，求出每种情况的参加方案的数目，由加法原理计算可得答案．

【解答】解：根据题意，分 2 种情况讨论：

①，该同学只参观一个画展，在“历代青绿山水画展”、“赵孟頫书画展”中任选 1 个，有 $C_2^1=2$ 种选法，

可以在“戏曲文化展”、“明代御窖瓷器展”中任选 1 个，有 $C_2^1=2$ 种选法，

将选出 2 的 2 个展览安排在五一的上、下午，有 A_2^2 种情况，

则只参观一共画展的方案有 $2\times2\times2=8$ 种，

②，该同学参观两个画展，将“历代青绿山水画展”、“赵孟頫书画展”全排列，安排在五一的上、下午，有 A_2^2 种情况，

即参观两个画展有 2 种方案，

则不同的参观方案共有 $8+2=10$ 个；

故选：C．

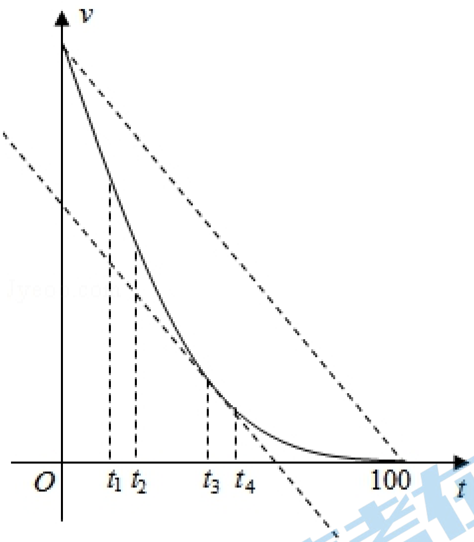
【点评】本题考查排列、组合的应用，涉及分类计数原理的应用，属于基础题．

10．【分析】根据题意可知，平均融化速度为 $\overline{v}=\frac{V(100)-V(0)}{100-0}$，反映的是 $V(t)$ 图象与坐标轴交点连线的斜率，通过观察某一时刻处瞬时速度（即切线的斜率），即可得到答案

【解答】解：平均融化速度为 $\overline{v}=\frac{V(100)-V(0)}{100-0}$，反映的是 $V(t)$ 图象与坐标轴交点连线的斜率，

观察可知 t_3 处瞬时速度（即切线的斜率）为平均速速一致，

故选：C.



【点评】本题考查了图象的识别，关键理解平均速度表示的几何意义（即斜率），属于基础题

二、填空题（本大题共 9 个小题，每小题 5 分，共 45 分，把答案填在题中横线上）

11. 【分析】求出函数的导数，通过切线的斜率，转化求解切点的横坐标即可.

【解答】解：曲线$f(x)=\frac{1}{2}x^2+x$的导数为$f'(x)=x+1$，

曲线$f(x)=\frac{1}{2}x^2+x$的一条切线的斜率是 3，切点的横坐标为 n，则 $n+1=3$，解得 $n=2$，

故答案为：2.

【点评】本题考查导数的运用：求切线方程，正确理解函数导数的几何意义以及转化求解是解题的关键.

12. 【分析】利用二项展开式的通项公式求出第 $r+1$ 项，令 x 的指数为 0，得展开式的常数项；令 $r=3$ 得展开式的中间项.

【解答】解：$(2x^2-\frac{1}{x})^6$的展开式的通项$T_{r+1}=C_6^r(2x^2)^{6-r}(-\frac{1}{x})^r=(-1)^r2^{6-r}C_6^rx^{12-3r}$

令 $12-3r=0$ 得 $r=4$

∴展开式的常数项为 $T_5=4C_6^4=60$

令 $r=3$ 得展开式的中间项为 $T_4=-8C_6^3x^3=-160x^3$

故答案为 60，$-160x^3$

【点评】本题考查二项展开式的通项公式是解决二项展开式的特定项问题的工具.

13. 【分析】求出原函数的导函数，结合已知条件可得关于 a，b，c 的方程组，求解得答案．

【解答】解：由 $y=ax^2+bx+c$，得 $y'=2ax+b$，

由已知可得 $\begin{cases}1=a+b+c\\4a+b=1\\4a+2b+c=-1\end{cases}$，解得 $a=3$，$b=-11$，$c=9$．

故答案为：3，﹣11，9．

【点评】本题考查利用导数研究过曲线上某点处的切线方程，考查方程组的解法，是基础题．

14. 【分析】记此人三次射击击中目标η次得分为ξ分，则η～B（3，$\frac{2}{3}$），ξ=10η，根据 E（ξ）=10E（η）和 D（ξ）=100D（η）求出结果．

【解答】解：记此人三次射击击中目标η次得分为ξ分，则η～B（3，$\frac{2}{3}$），ξ=10η，

∴E（ξ）=10E（η）=$10\times3\times\frac{2}{3}=20$．

D（ξ）=100D（η）=$100\times3\times\frac{2}{3}\times\frac{1}{3}=\frac{200}{3}$．

故答案为：20；$\frac{200}{3}$．

【点评】本题主要考查 n 次独立重复实验中恰好发生 k 次的概率，离散型随机变量的期望与方差，属于基础题．

15. 【分析】由题意利用二项式系数的性质求得 $n=7$，再利用二项展开式的通项公式，求得展开式中含 x^3 项的系数．

【解答】解：已知 $(2x-\frac{1}{\sqrt[3]{x}})^n$展开式的二项式系数之和为 $2^n=128$，∴$n=7$．

∴$(2x-\frac{1}{\sqrt[3]{x}})^n=(2x-\frac{1}{\sqrt[3]{x}})^7$ 展开式的通项公式为 $T_{r+1}=C_7^r\cdot(-1)^r\cdot2^{7-r}\cdot x^{7-\frac{4r}{3}}$，

令 $7-\frac{4r}{3}=3$，求得 $r=3$，可得展开式中含 x^3 项的系数是 $-C_7^3\cdot2^4=-560$，

故答案为：﹣560．

【点评】本题主要考查二项式定理的应用，二项展开式的通项公式，二项式系数的性质，属于基础题．

16. 【分析】根据题意，分 2 步进行分析：①、先把 5 位大学毕业生分成 3 组，②、将分好的 3 组全排列，对应 3 家单位，分别求出每一步的情况数目，由分步计数原理计算可得答案．

【解答】解：根据题意，分 2 步进行分析：

①将 5 人分成 3 组，

若分为 1、1、3 的三组，有 $C_5^3=10$ 种分组方法；

若分为 1、2、2 的三组，有 $\frac{C_5^2C_3^2}{A_2^2}=15$ 种分组方法；

则一共有 10+15＝25 种分组方法；

②将分好的 3 组全排列，对应 3 家单位，有 $A_3^3=6$ 种情况，

则一共有 25×6＝150 种不同的分配方法；

故答案为：150．

【点评】本题考查排列组合的应用，涉及分步计数原理的应用，属于基础题．

17．【分析】根据基本初等函数、商的导数和复合函数的求导公式进行求导即可．

【解答】解：$f'(x)=\frac{-2x-2(1-x)}{4x^2}-\frac{2}{1-2x}=-\frac{1}{2x^2}-\frac{2}{1-2x}$．

故答案为：$-\frac{1}{2x^2}-\frac{2}{1-2x}$．

【点评】本题考查了基本初等函数的求导公式，商的导数和复合函数的求导公式，考查了计算能力，属于基础题．

18．【分析】$x=2$ 说明第一次取出的是红球，第二次取出的是白球，取球方法数为 $A_3^1\cdot A_n^1$，所有的取球方法数 A_{n+3}^2，利用 $P(X=2)=\frac{7}{30}$，建立方程求出 n 的值．

【解答】解：$P(X=2)=\frac{A_3^1A_n^1}{A_{n+3}^2}=\frac{3n}{(n+3)(n+2)}=\frac{7}{30}$，

即 $7n^2-55n+42=0$，

即 $(7n-6)(n-7)=0$．

因为 $n\in\mathbf{N}^*$，所以 $n=7$．

故答案为：7．

【点评】本题考查排列数公式的应用，确定随机变量的取值及取每个值时的概率．

19. 【分析】根据题意，由间接法分析：不同的安排方法的数目等于所有排法减去甲值 16 日或乙值 14 日的排法数，再加上甲值 16 日且乙值 14 日的排法数目，据此计算可得答案．

【解答】解：根据题意，将 6 人安排到三天值班，每天安排 2 人，每人值班 1 天，有 $C_6^2C_4^2C_2^2$ 种安排方法；

其中甲值 16 号班的安排方法有 $C_5^1C_4^2$ 种，

同理乙值 14 号班的安排方法也有 $C_5^1C_4^2$ 种，

甲值 16 日且乙值 14 日的安排方法 $C_4^1C_3^1$ 种，

则不同的安排方法有 $C_6^2C_4^2-2\times C_5^1C_4^2+C_4^1C_3^1=42$ 种，

故答案为：42

【点评】本题考查排列组合的应用，注意用间接法分析，属于基础题．

三、解答题：本大题有 4 小题，共 55 分.解答应写出文字说明，证明过程或演算步骤.

20. 【分析】相邻问题一般看作一个整体处理，不相邻，用插空法，即可求解．

【解答】解：（1）选其中 5 人排成一排，不同的排队方案的方法有 $C_7^5A_5^5=2520$ 种

（2）排成前后两排，前排 3 人，后排 4 人，不同的排队方案的方法 A_7^7 种；

（3）全体站成一排，男、女各站在一起，有 $A_2^2A_3^3A_4^4=288$ 种方法；

（3）全体站成一排，男生不能站在一起，有 $A_4^4A_5^3=1440$ 种方法；

（4）全体站成一排，男不站排头也不站排尾，有 $A_4^2A_5^5=1440$ 种方法．

【点评】本题考查排列的应用，相邻问题一般看作一个整体处理，不相邻，用插空法，属于基本知识的考查．

21. 【分析】（I） 甲大学随机选取的 40 名学生中，“爱好”中华诗词的频率为 0.65，由此能出从甲大学中随机选出一名学生，“爱好”中华诗词的概率．

（II） 甲大学随机选取的 40 名学生中“痴迷”的学生有 2，乙大学随机选取的 40 名学生中“痴迷”的学生有 6 人，随机变量ξ的取值为ξ=0，1，2．分别求出相应的概率，由此能求出ξ的分布列和数学期望．

（III） $\overline{X}_{甲}<\overline{X}_{乙}$，$S^2{}_{甲}>S^2{}_{乙}$．

【解答】（共 13 分）

解：（I） 由图知，甲大学随机选取的 40 名学生中，

“爱好”中华诗词的频率为（0.030+0.020+0.015）×10＝0.65，

所以从甲大学中随机选出一名学生，“爱好”中华诗词的概率为 0.65．…（3 分）

（II） 甲大学随机选取的 40 名学生中“痴迷”的学生有 40×0.005×10＝2 人，

乙大学随机选取的 40 名学生中“痴迷”的学生有 40×0.015×10＝6 人，

所以，随机变量ξ的取值为ξ＝0，1，2．

所以 P（ξ＝0）＝$\frac{C_2^0C_6^2}{C_8^2}=\frac{15}{28}$，

P（ξ＝1）＝$\frac{C_2^1C_6^1}{C_8^2}=\frac{3}{7}$，

P（ξ＝2）＝$\frac{C_2^2C_6^0}{C_8^2}=\frac{1}{28}$．

所以ξ的分布列为：

ξ	0	1	2
P	$\frac{15}{28}$	$\frac{3}{7}$	$\frac{1}{28}$

∴ξ的数学期望为 E（ξ＝0）＝$0\times\frac{15}{28}+1\times\frac{3}{7}+2\times\frac{1}{28}=\frac{1}{2}$． …（10 分）

（III） $\overline{X}_{甲}<\overline{X}_{乙}$，$S^2_{甲}>S^2_{乙}$． …（13 分）

【点评】本题考查频率分布直方图的应用，考查离散型随机变量的分布列、数学期望的求法，考查学生分析数据的能力、平均数的求法，考查学生利用频率分布直方图估计样本平均值的能力以及用样本估计总体的思想，是中档题．

22. 【分析】（1）设每盘游戏获得的分数为 X，求出对应的概率，即可求 X 的分布列；

（2）求出有一盘出现音乐的概率，独立重复试验的概率公式即可得到结论．

（3）计算出随机变量的期望，根据统计与概率的知识进行分析即可．

【解答】解：（1）X 可能取值有－200，10，20，100．

则 P（X＝－200）＝$C_3^0\left(\frac{1}{2}\right)^0\left(1-\frac{1}{2}\right)^3=\frac{1}{8}$，

$P(X=10)=C_3^1(\frac{1}{2})^1\cdot(1-\frac{1}{2})^2=\frac{3}{8}$

$P(X=20)=C_3^2(\frac{1}{2})^2(1-\frac{1}{2})^1=\frac{3}{8}$,

$P(X=100)=C_3^3(\frac{1}{2})^3=\frac{1}{8}$,

故分布列为：

X	-200	10	20	100
P	$\frac{1}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{8}$

由（1）知，每盘游戏出现音乐的概率是 $p=\frac{3}{8}+\frac{3}{8}+\frac{1}{8}=\frac{7}{8}$，

则至少有一盘出现音乐的概率 $p=1-C_3^0(\frac{7}{8})^0(1-\frac{7}{8})^3=\frac{511}{512}$.

由（1）知，每盘游戏获得的分数为 X 的数学期望是 $E(X)=(-200)\times\frac{1}{8}+10\times\frac{3}{8}+20\times\frac{3}{8}+\frac{1}{8}\times100=-\frac{10}{8}=-\frac{5}{4}$.

这说明每盘游戏平均得分是负分，由概率统计的相关知识可知：许多人经过若干盘游戏后，入最初的分数相比，分数没有增加反而会减少.

【点评】本题主要考查概率的计算，以及离散型分布列的计算，以及利用期望的计算，考查学生的计算能力.

23. 【分析】（1）据切点处的导数值为曲线切线斜率，由二次函数的最值求法，求导函数的范围也就是切线斜率范围；

（2）互相垂直的切线斜率互为负倒数，由（1）求斜率范围，据切点处的导数值为曲线切线斜率，解不等式，求切点横坐标范围.

【解答】解：（1）函数 $f(x)=\frac{1}{3}x^3-2x^2+3x$ 的导数为 $f'(x)=x^2-4x+3$

$=(x-2)^2-1\geq-1$，

即过曲线 C 上任意一点的切线斜率的取值范围是 $[-1,+\infty)$；

（2）设其中一条切线的斜率为 k，另一条为 $-\frac{1}{k}$，

由（1）可知，$\begin{cases}k\geq-1\\-\frac{1}{k}\geq-1\end{cases}$，

解得 $-1\le k<0$ 或 $k\ge 1$，

由 $-1\le x^2-4x+3<0$ 或 $x^2-4x+3\ge 1$，

即有 $1<x<3$ 或 $x\ge 2+\sqrt{2}$ 或 $x\le 2-\sqrt{2}$，

得：$x\in(-\infty, 2-\sqrt{2}]\cup(1, 3)\cup[2+\sqrt{2}, +\infty)$．

【点评】本题考查切点处的导数值为曲线切线斜率，考查两直线垂直的条件：斜率之积为 - 1，以及化简整理的运算能力，属于中档题．

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “ 精益求精、专业严谨 ” 的建设理念，不断探索“K12 教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。