

2015 年广西普通高中学业水平考试

# 教学质量分析 (教学版)

数 学

广西招生考试院

二〇一六年三月

# 前言

广西普通高中学业水平考试是广西普通高中新课程改革实施工作中重要组成部分。自 2012 年秋季广西普通高中全面进入新课程改革以来，学业水平考试命题、施测、质量分析及相关评价工作均由广西招生考试院组织实施。经过两年的实践探索，在学业水平考试命题方面，始终坚持“以人为本，育人为重，以考导学，以考促改”的指导思想，根据国家课程标准及学业水平考试的相关要求，编制《学业水平考试考试大纲与说明》，合理组建命题团队，组织多次命题教师培训，严格监控考试与阅卷过程，确保获取有效数据信息，为质量分析奠定了坚实基础。

根据实际需求，我们将基于学业水平考试数据的质量分析报告分为三个版本：命题质量分析报告（为命题提供参考）；教学质量分析报告科研版（供教育行政及科研部门参考）；教学质量分析报告教学版（供一线教师教学参考）。具体体现于物理、化学、生物、地理、历史、语文、数学、英语、政治等九个学科的学业水平考试考试质量分析报告之中。现将三个版本面向其对应的服务对象发布，希望各级各类普通高中教育工作者能从质量分析报告中获得启迪并转化为改革实践的力量，携手共创广西普通高中教育的辉煌明天。

由于研究与编撰者的时间、精力和水平有限，错漏在所难免，敬请各位读者、实践者批评指正。

质量分析研究与编撰团队

2016 年 3 月

## 阅读说明

各位领导、老师在阅读过程中可能会遇到的概念和分类问题，请根据下列案例对此进行理解，以方便您的进一步阅读。

表 近两年学考各科成绩分布参数

考试时间	科目	平均分	标准差	偏度值	峰度值	中位数	众数	上四分位数	下四分位数
201306	信息技术	71.14	12.84	-0.41	3.14	72	75	80	63
201312	物理	62.88	23.15	-0.12	1.85	63	99	84	43
201312	化学	72.66	17.78	-0.54	2.43	75	93	88	60
201312	生物	70.74	20.09	-0.49	2.32	74	95	88	56
201312	历史	83.17	12.06	-1.34	5.41	86	92	92	77
201312	地理	82.21	12.76	-1.26	5.12	85	90	92	76
201406	语文	69.57	10.73	-1.03	5.17	71	74	77	64
201406	数学	62.35	19.29	-0.31	2.23	64	57	78	48
201406	英语	69.09	22.54	-0.62	2.21	75	94	88.5	51.5
201406	政治	71.08	14.92	-0.53	2.94	72	73	83	61
201412	生物	70.99	17.77	-0.45	2.45	73	82	86	58
201412	化学	69.61	17.70	-0.54	2.55	72	91	84	58
201412	物理	65.78	20.05	-0.24	2.09	67	87	83	50

上表中，平均分是反映考生水平的集中趋势，它可以作为比较学生考试水平的参照点。

标准差则是反映学生成绩之间的离散程度，标准差越大，说明学生能力差异越大，当然，以主观题为考查重点的科目，如果在评分上给分点差异不大，也会导致学生成绩相对集中，从而算出来的标准差数据较小。从数据看，标准差最小的为语文、政治、地理、历史，这既反映学生水平相关不大，各个层次考生均能得分的现象，也反映了主观题(如作文题)评分无法拉开太大距离的现象。

偏度值和峰度值是考生分数分布曲线的分布状态参数，偏度值为负数，说明考试分数为负偏态分布，即多数考生成绩大于平均分，这种分布状态符

合学业水平考试的过关性考试特点；峰度值越小，则分布曲线越扁平，即各个分数段的考生数相对都比较多，例如，物理、生物、英语等科目；峰度值越大，则分数分布曲线越“陡峭”，说明考生分数主要集中在某个分数段，相应地，其标准差也相对较小，例如语文、历史、地理等学科。

上四分位数、中位数、下四分位数分别代表在 75%、50%、25% 排位处(百分位数)处所对应的考试分数。例如，信息技术的上四分位数为 80 分，则表明该学科考试成绩在 80 分以上的人数为总人数的 25%；下四分位数为 63，则说明有 25% 的考生的分数低于 63 分。上四分位数越高，考生总体水平越高，也说明这个科目的试题相对较容易，例如，历史的上四分位数为 92，说明历史题目相对容易，也可能说明考生的历史水平较高。

众数则是得分人数最多的那个分数。例如，2013 年物理学科的众数为 99 分，而 2014 年则为 87 分。

综上所述，各学科分数分布均为负偏态分布，大部分学科的上四分位数大于 80 分。从学科特点及学生学习效果看，物理和数学是最难的学科，考生分数分布容易趋向于两极分化；语文、政治、历史、地理等科目的分数相对集中，区分度不大。

# 2015年广西普通高中学业水平考试教学质量分析

## 数学

### 一、引言

普通高中学业水平考试（以下简称学考）是为了衡量学生达到国家规定学习要求的程度而进行的水平性考试，其命题的指导思想是：有利于学生认真学习，完成高中数学课程标准规定的学业；有利于学校准确把握学生的学习状况，改进教学管理；有利于中学全面推进素质教育。基于上述理念，2015年广西普通高中学业水平考试数学试卷，按照《普通高中数学课程标准（试验）》和广西招生考试院制订的《2015年广西普通高中学业水平考试大纲与说明》（以下简称《大纲与说明》）的各项要求，并充分考虑广西中学数学教学实际而进行命题。试卷侧重考查高中数学的基础知识和基本技能，注重考查数学能力和数学思维品质，知识覆盖面广，考查的知识点和认知水平及能力要求都在《大纲与说明》规定的范围内，知识结构和能力目标符合《大纲与说明》的要求。

撰写2015年学考数学学科质量分析，旨在了解我区普通高中数学学业水平的状况，促进高中数学教学和科研工作，深化高中数学教学改革，进一步提高学考命题质量，充分发挥学考命题的育人功能和积极导向作用，全面提高我区普通高中数学教学质量。2015年学考数学学科质量分析，包括“卷结构与特征”、“考试数据总体分析”、“试题分析”以及“总结和建议”四部分内容。

### 二、试卷结构与特征

#### （一）试卷结构分析

##### 1. 题型结构

表 2-1 数学试卷结构

大题号	题型	题量	分值
一	单项选择题	20	每题3分，共60分
二	填空题	4	每题3分，共12分
三	解答题	4	共28分

2015年广西学考数学试卷有三道大题，共28道小题，满分共计100分。选择题、填空题和解答题三类题型的题量及分值与《大纲与说明》的要求相同。

##### 2. 知识结构

#### （1）课程模块及分值

表 2-2 课程模块、题量及分值

课程模块	题量	分值(分)	《大纲与说明》分值要求
必修1	5	15	16
必修2	5	17	16

必修3	4	15	16
必修4	6	18	16
必修5	4	15	16
选修系列	6	20	20

从上表得出，2015年广西学考数学试卷在各模块分值，与考纲要求基本一致。

(2) 知识板块及考点分布

表 2-3 知识板块、知识点及其认知层次

模块	知识板块	主要知识点	认知层次	小题号	分值
必修1	集合与函数概念	集合的含义、集合的基本运算	理解	1	3
		函数的概念，函数的表示法	理解	21	3
		函数的奇偶性	了解	14	3
	基本初等函数	指数函数	理解	11	3
	函数的应用	用二分法求方程的近似解	了解	17	3
必修2	空间几何体	空间几何体的三视图	理解	3	3
		柱体、锥体、台体的表面积与体积、直线与平面垂直的判定和性质、转化和化归思想	掌握	27 (2)	4
	点、直线、平面之间的位置关系	直线与平面垂直的判定和性质	理解	27 (1)	4
	直线与方程	直线的倾斜角与斜率	理解	10	3
直线的点斜式、两点式和一般式方程		理解	15	3	
必修3	算法初步	程序框图的概念、表示与算法基本逻辑结构	理解	7	3
	统计	分层抽样	了解	8	3
		用样本的数字特征估计总体的数字特征	理解	26	6
	概率	几何概型	了解	22	3
必修4	三角函数	弧度制	理解	4	3
		三角函数的诱导公式	理解	16	3
		正切函数的图象与性质	理解	5	3
		函数 $y = \sin(\omega x + \varphi)$ 的图像	理解	20	3
	平面向量	平面向量的坐标运算	理解	13	3

	三角恒等变换	两角和与差的正弦、余弦、正切公式	理解	12	3
必修5	解三角形	正弦定理和余弦定理	掌握	23	3
	数列	等差数列	掌握	25	6
		等比数列	掌握	6	3
	不等式	简单的线性规划问题	理解	19	3
限选系列	常用逻辑用语	充分条件、必要条件和充要条件	理解	9	3
	圆锥曲线与方程	椭圆及其标准方程	掌握	28 (1)	4
		椭圆的简单几何性质、直线的方程	掌握	28 (2)	4
		抛物线及其标准方程	了解	18	3
	导数及其应用	函数的极值与导数	理解	24	3
数系的扩充与复数的引入	复数代数形式的四则运算	理解	2	3	

整卷试题都是以必修 1-5 及选修 1 系列的知识与技能及其基本数学思想方法目标为基准，试题内容涵盖所有必修课程模块及其所有章节次以及限选系列大部分内容，体现了较好的覆盖面。

试题同时全面考查认知的了解、理解和掌握层次，侧重考查认知中间层次即理解水平，各知识点对应的认知层次除了第 27 大题的第 2 小题对“直线与平面垂直的判定和性质”的考查达到掌握水平，比《大纲与说明》规定的理解水平高一个层次以外，其余都符合《大纲与说明》的要求。

### 3. 数学双基与能力结构

根据《普通高中数学课程标准》对高中数学课程目标的规定，《大纲与说明》把数学基础知识和基本技能（即“双基”）、空间想象能力、抽象概括能力、推理论证能力、运算求解能力、数据处理能力以及分析和解决问题能力，作为高中学段学生数学学业的基本要求。按照上述划分，2015 年数学学考试题对数学“双基”和数学能力的考查如下：

(1) 表 2-4 双基与能力考查统计表

类型	题序	知识点	行为目标	双基与能力的考查
单项选择题	1	集合的含义 集合的基本运算	知道集合的含义，体会元素与集合的“属于”与“不属于”的关系。	数学基础知识和基本技能
	2	复数代数形式的四则运算	能进行复数代数形式的乘法运算	运算求解能力
	3	空间几何体的三视图	能画出几何体的三视图；能根据几何体的图形想像出其直观图形，并绘制出俯视图。	空间想象能力
	4	弧度制	知道弧度制，能进行弧度与角度的互化	运算求解能力
	5	正切函数的性质与图像	了解正切函数的最小正周期	数学基础知识和基本技能

6	等比数列	理解等比数列的定义，会求等比数列的通项.	数学基础知识和基本技能
7	程序框图的概念与算法基本逻辑结构	理解程序框图的概念，初步应用程序框图三种基本逻辑结构和框图来计算流程图的结果.	数学基础知识和基本技能、运算求解能力
8	分层抽样	理解分层抽样	分析问题与解决问题的能力、数据处理能力
9	充分必要条件	理解充分必要条件的定义	论证推理能力
10	直线的倾斜角与斜率	理解直线的倾斜角与斜率之间的关系	数学基础知识和基本技能
11	函数的定义域和值域	会求一些简单函数的值域	运算求解能力
12	两角和差的正弦，余弦，正切公式	记忆、理解角和差的正弦、余弦公式	数学基础知识和基本技能
13	平面向量的坐标表示	初步学会平面向量的运算	运算求解能力
14	函数奇偶性	了解余弦函数，函数奇偶性的概念，能判断基本初等函数的奇偶性.	推理论证能力
15	直线的一般式方程	理解截距概念和直线的一般式方程.	运算求解能力
16	三角函数的诱导公式	记忆和理解三角函数的诱导公式	运算求解能力
17	用二分法求方程的近似解	初步学会用二分法求方程的近似解，会判断方程的解所在的区间.	推理论证能力
18	抛物线及其标准方程	会求抛物线的标准方程及其焦点坐标	空间想象能力和运算求解能力
19	二元一次不等式(组)与平面区域	会用平面区域表示二元一次不等式(组)	分析和解决问题的能力
20	函数 $y = A\sin(\omega x + \varphi)$ 的图像	对“参数 $A, \omega, \varphi$ 对函数图像变化的影响”的理解	运算求解能力和空间想象能力
填	21	函数的概念，函	了解分段函数的表示方法和含义 运算求解能力



空 题		数的表示法		
	22	几何概型	初步体会几何概型的意义	空间想象能力、分析问题，解决问题的能力
	23	正弦定理、余弦定理	掌握正弦定理，并能解决一些简单的三角形度量问题.	运算求解能力、分析问题，解决问题的能力
	24	函数的极值与导数	会用导数求不超过三次的多项式函数的极值	分析问题解决问题的能力.
解 答 题	25	等差数列	理解等差数列的定义，会求等差数列的前n项和.	运算求解能力
	26	用样本的数字特征估计总体的数字特征	理解样本的数字特征的概念，能从样本数据中提取基本的数字特征（如平均值，标准差），并估计总体的数字特征.	分析和解决问题的能力 和数据处理的能力.
	27（1）	直线与平面垂直的判定	理解和初步应用直线与平面垂直的判定定理	空间想象能力和推理论证能力
	27（2）	空间几何体的体积	掌握转化与化归的思想和线面垂直的判定，了解棱锥体积的求法	空间想象能力、推理论证能力和运算求解能力、分析和解决问题的能力。
	28（1）	椭圆的标准方程	掌握椭圆定义，会求椭圆的标准方程。	运算求解能力、分析和解决问题的能力.
	28（2）	直线与圆、直线与椭圆的位置关系	掌握数形结合、转化与化归的思想，理解直线与圆、椭圆的位置关系并能解决有关综合问题。	空间想象、运算求解、分析和解决问题的能力以及推理论证和抽象概括能力。

(2) 表 2-5 基于数学能力考查的试题及题次分布

考查目标	题 号	题次
运算求解能力	2, 4, 7, 11, 15, 16, 18, 20, 21, 22, 25, 27 (2), 28 (1), 28 (2)	14
数据处理能力	8, 26	2
推理论证能力	8, 14, 17, 27 (1), 27 (2), 28 (2)	6
空间想像能力	3, 18, 20, 22, 27 (1), 27 (2), 28 (2)	7
抽象概括能力	28 (2)	1
分析和解决问题的能力	19, 22, 23, 24, 25, 27 (2), 28 (1), 28 (2)	8

从以上两表得出：本试卷重视基础数学知识与基本技能和数学能力的考核，数学能力重点考查

运算求解能力，其次是分析和解决问题能力、空间想象能力，再次是推理论证能力，但是抽象概括能力和数据处理能力的考查权重过低。

## （二）试题的总体特征

### 1. 体现学考试题的导向作用

第一，试题面向全体学生，促进学生学会基础知识和数学思想方法，掌握基本技能。试题知识点在确保一定覆盖面的前提下，植根主干知识，注重基础知识、基本技能和基本思想方法；

第二，以考查能力为导向，促进学生学会学能学。全面考查学生的空间想像能力、抽象概括能力、推理论证能力、运算求解能力、数据处理能力以及分析和解决问题的能力，以及认知的了解、理解和掌握的三大层次，试题考查体现认知的层次性和能力的系统性；

第三，将知识、能力与素养的考查融为一体，以学生数学素养的培育为目标。除了考查知识与技能和数学能力以外，试题还具有良好情感态度和健康价值观的教育为导向，体现学生的需求和兴趣，注意现实问题及其正能量。

### 2. 凸显课改理念和学考特征

第一，试卷的结构合理、背景公平、表述严谨。整个试卷的格式、结构、语言和图形都很规范，界面友好；试题设计简单明了，通俗易懂，编排体现由易到难的递进原则；试题背景公平，表述严谨，符合高中数学的科学性要求和中学生的个性心理特征。

第二，试卷既确保了一定的覆盖面，又植根于主干知识。整卷试题都是以必修 1-5 及选修 1 系列的知识与技能目标为基准，在确保一定的覆盖面的前提下，植根主干知识，不在旁枝末节上做文章。试题特别关注了对数学学科核心的基础知识、基本技能和基本思想方法的理解、了解和掌握程度的考查。

第三，试卷对知识点的考查以单一知识为主，凸显了水平考试的基本特征。整套试卷的大多数试题只涉及到单一的知识点，涵盖数学能力所有类型，着重考查学生对数学概念的理解、数学公式和数学思想方法的简单应用，较好地体现了高中数学学业水平考试的基本特征。

第四，试题的选材注重教材背景，没有偏题、怪题。全卷引用课外的题目只有第 25、27（1）（2）、28（1）（2）题，其余所有题目均来自课内。由教材中的例题、习题和有关探究问题原题或改编而来，这些题的分值占到总分的 83%。充分发挥了考试评价对数学教学的正确导向作用。

第五，试题关注数学与现实的联系，注重考查学生的数学应用意识和数学能力。试题编制了 8、22、26、三道以现实生活为背景的问题，这类试题有助于学生在解决问题的过程中体验现实中的数学，置身情感的熏陶，有助于提高学生学习的积极性，培养学生应用意识与解决问题的能力，树立正确的数学价值观。

第六，试卷设计了开放探索性试题，考查了学生的高层次思维能力与创新精神。譬如试卷设计了 27（2）和 28（2）两题开放探索性试题，方法多样，需要利用数学思想和综合知识为基础，以探索、发现、运用与反思能力为依托，具有一定的挑战性。这些题量少，适合勇于探索创新和出类拔萃的数学特长生的需求，激发这些考生的数学学习兴趣，鼓励他们在数学学习领域得到更好的发展。

## 三、考试数据总体分析

### （一）报考与考试人数统计

## 1. 报考与考试人数

全区报考人数 274196 人，缺考人数 1402 人，有效考试人数 272745 人。

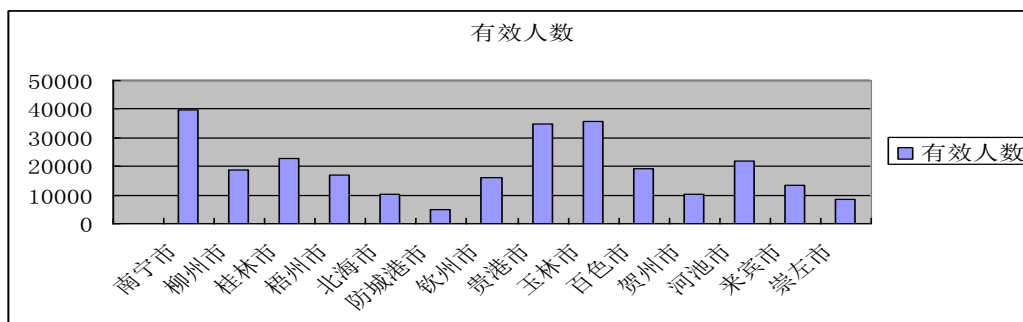
(1) 全区及各市报考人数信息表 (表 3-1)

群体	报考人数	缺考人数	实考人数	有效人数
全区	274196	1402	272794	272745
南宁市	39709	174	39535	39532
柳州市	18597	62	18535	18535
桂林市	22848	110	22738	22732
梧州市	17184	59	17125	17124
北海市	10523	99	10424	10421
防城港市	4867	26	4841	4840
钦州市	16301	51	16250	16245
贵港市	34954	172	34782	34780
玉林市	35908	216	35692	35679
百色市	19408	82	19326	19321
贺州市	10102	46	10056	10055
河池市	21863	119	21744	21740
来宾市	13368	99	13269	13265
崇左市	8564	87	8477	8476

由上表统计数据可知：

参加考试人数最多的是南宁市，达 39709 人；最少的是防城港市，共 4867 人。其中人数在 3 万以上的有南宁、玉林、贵港市三市；参考人数在 2—3 万之间的有桂林、河池两市；参考人数在 1—2 万之间的有百色、柳州、梧州、钦州、来宾、北海、贺州等七市；参考人数少于 1 万的为崇左市和防城港市。

(2) 全区及各市有效考试人数直方图 (表 3-2)



## (二) 考试成绩分析

### 1. 全区及各市平均分、标准差、中位数、众数、偏度值、峰度值 (表 3-3)

群体	最高分		最低分		平均分	标准差	偏度值	峰度值	中位数	众数	上四分位数	下四分位数
	分数	人数	分数	人数								
全区	100	73	3	18	66.3020	21.6768	-0.49110	2.20929	70	94	85	50
南宁市	100	20	3	1	69.0986	20.7529	-0.54158	2.30842	73	94	87	54
柳州市	100	21	5	1	71.6815	20.7973	-0.65148	2.39254	76	94	90	57
桂林市	100	11	3	3	71.0169	19.3574	-0.72191	2.75063	75	94	87	58
梧州市	100	3	6	3	69.4928	19.3867	-0.64557	2.54237	73	91	86	56
北海市	100	2	3	1	65.0318	22.2495	-0.44281	2.14179	68	94	84	48
防城港市	99	4	6	3	57.4231	22.9353	0.01468	1.83928	56	33	78	38
钦州市	100	1	6	1	68.1659	20.6790	-0.56118	2.31131	72	91	86	53
贵港市	100	4	3	4	62.5679	23.0563	-0.29683	1.93344	65	94	83	43
玉林市	100	7	3	1	69.1612	20.6436	-0.75405	2.69623	74	94	86	56
百色市	100	3	3	2	62.1117	22.5080	-0.26131	1.95500	64	91	82	44
贺州市	99	1	6	3	63.8669	22.1902	-0.36788	1.97937	67	87	84	45
河池市	100	1	3	2	64.3555	20.9491	-0.38017	2.16388	67	91	82	48
来宾市	99	3	3	1	59.5970	22.2816	-0.19517	1.93317	61	88	79	42
崇左市	98	3	3	3	56.6756	22.6194	-0.14172	1.89990	58	27	76	38

以上统计数据表明:

全区平均分为 66.3020 分, 试卷难度为 0.6630, 整体偏难; 试卷标准差为 21.6768, 成绩比较分散, 说明考生水平差异比较大, 凸显出了数学学科的特点. 柳州、桂林两市以超过 71 分领军广西, 紧随其后的是梧州、玉林、南宁、钦州 4 市. 作为新兴城市的来宾、防城港和崇左三市排在最后, 提升的空间较大.

全区众数为 94 分, 获满分 100 分的 73 人, 得最低 3 分的 18 人. 说明试题对最高、最低两数人群分数控制较好. 南宁、柳州、桂林、玉林、贵港等 5 市的众数也都是 94 分, 梧州、钦州、百色、河池等 4 市的众数为 91 分, 而防城港市、崇左市的众数分别为 33 分和 27 分.

全区中位数为 70 分, 全区有 50% 的考生达到了良好成绩 (注: 本分析设定 90-100 分为优秀, 70-89 为良好, 60-69 为及格, 0-59 为不及格), 说明全区中学数学的教学总体质量较好. 其中, 中位数超过 70 分的有南宁、柳州、桂林、梧州、玉林、钦州等 6 市, 这说明这些市有半数以上的考生成绩达到全区优良水平.

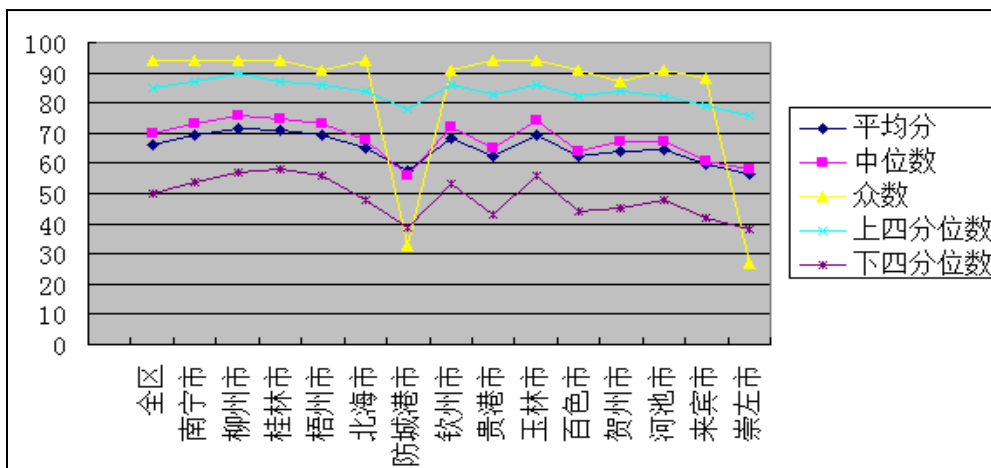
全区上四分位数 85 分, 也就是说有 25% 的考生成绩大于或等于 85 分. 其中, 柳州市上四分位数 90

分，桂林、南宁两市上四分位数为 87 分，梧州、钦州、玉林等 3 市上四分位数均为 86 分。

全区下四分位数 50 分，也就是说有 25% 的考生的成绩低于 50 分。其中，桂林市下四分位为 58 分，柳州市下四分位 57 分，梧州、玉林两市下四分位则为 56 分。

总体上看，传统的教育质量比较好的老牌城市柳州、桂林、南宁、梧州、玉林的成绩继续保持领先地位。

全区及各市基本统计量直方图（表 3—4）



## 2.一分一档成绩表

(1) 全区一分一档成绩表(表 3—5)

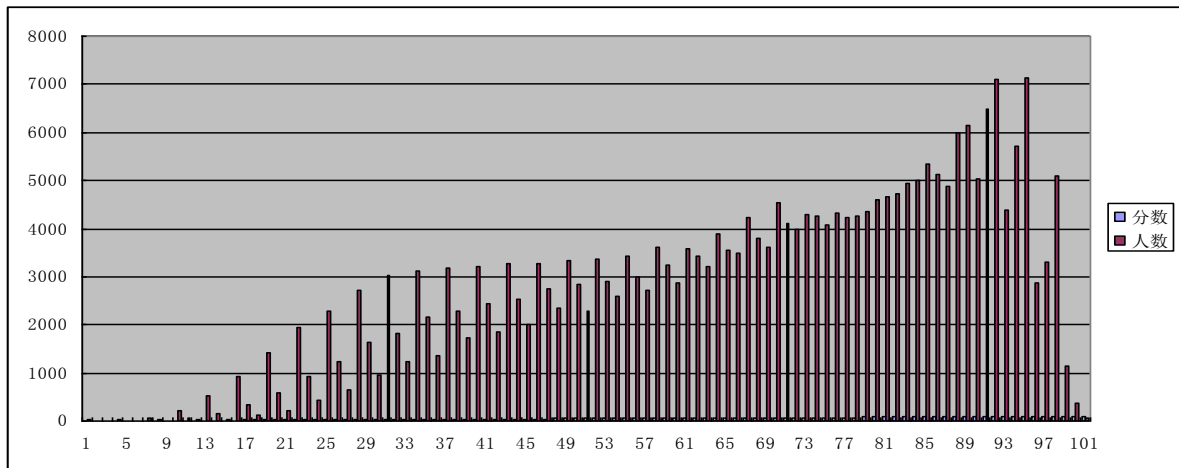
分数	人数	累计人数	百分率	累计百分率	分数	人数	累计人数	百分率	累计百分率
100	73	73	0.0268	0.0268	49	2837	208317	1.04	76.364
99	376	449	0.1378	0.1646	48	3330	211647	1.2207	77.585
98	1133	1582	0.4153	0.5799	47	2341	213988	0.8582	78.443
97	5106	6688	1.8717	2.4516	46	2736	216724	1.003	79.446
96	3300	9988	1.2097	3.6613	45	3281	220005	1.2027	80.649
95	2879	12867	1.0554	4.7167	44	2012	222017	0.7376	81.387
94	7144	20011	2.6188	7.3355	43	2544	224561	0.9326	82.319
93	5718	25729	2.0961	9.4316	42	3265	227826	1.1969	83.516
92	4395	30124	1.6111	11.0427	41	1861	229687	0.6822	84.198
91	7109	37233	2.606	13.6487	40	2433	232120	0.8919	85.09
90	6496	43729	2.3813	16.03	39	3204	235324	1.1745	86.265
89	5040	48769	1.8475	17.8775	38	1718	237042	0.6298	86.894
88	6132	54901	2.2479	20.1254	37	2273	239315	0.8332	87.728
87	5990	60891	2.1958	22.3212	36	3191	242506	1.1697	88.897

86	4875	65766	1.7871	24.1083	35	1355	243861	0.4967	89.394
85	5141	70907	1.8846	25.9929	34	2171	246032	0.7958	90.19
84	5348	76255	1.9605	27.9534	33	3107	249139	1.139	91.329
83	5009	81264	1.8362	29.7896	32	1227	250366	0.4498	91.779
82	4935	86199	1.8091	31.5987	31	1835	252201	0.6727	92.451
81	4717	90916	1.7291	33.3278	30	3012	255213	1.1041	93.555
80	4659	95575	1.7079	35.0357	29	967	256180	0.3545	93.91
79	4605	100180	1.6881	36.7238	28	1624	257804	0.5953	94.505
78	4353	104533	1.5957	38.3195	27	2708	260512	0.9927	95.498
77	4259	108792	1.5613	39.8808	26	634	261146	0.2324	95.73
76	4235	113027	1.5525	41.4333	25	1247	262393	0.4571	96.187
75	4328	117355	1.5865	43.0198	24	2286	264679	0.838	97.025
74	4090	121445	1.4993	44.5191	23	420	265099	0.154	97.179
73	4268	125713	1.5646	46.0837	22	925	266024	0.3391	97.519
72	4291	130004	1.573	47.6567	21	1961	267985	0.7189	98.237
71	3984	133988	1.4604	49.1171	20	220	268205	0.0806	98.318
70	4117	138105	1.5092	50.6263	19	598	268803	0.2192	98.537
69	4555	142660	1.6698	52.2961	18	1431	270234	0.5246	99.062
68	3599	146259	1.3193	53.6154	17	115	270349	0.0422	99.104
67	3805	150064	1.3948	55.0102	16	342	270691	0.1254	99.229
66	4241	154305	1.5547	56.5649	15	942	271633	0.3453	99.575
65	3476	157781	1.2742	57.8391	14	42	271675	0.0154	99.59
64	3541	161322	1.298	59.1371	13	149	271824	0.0546	99.645
63	3880	165202	1.4223	60.5594	12	514	272338	0.1884	99.833
62	3226	168428	1.1826	61.742	11	18	272356	0.0066	99.84
61	3419	171847	1.2533	62.9953	10	63	272419	0.0231	99.863
60	3598	175445	1.3189	64.3142	9	222	272641	0.0814	99.944
59	2879	178324	1.0554	65.3696	8	3	272644	0.0011	99.945
58	3230	181554	1.184	66.5536	7	22	272666	0.0081	99.953
57	3627	185181	1.3296	67.8832	6	77	272743	0.0282	99.982
56	2717	187898	0.996	68.8792	5	2	272745	0.0007	99.982
55	3009	190907	1.103	69.9822	4	4	272749	0.0015	99.984
54	3428	194335	1.2566	71.2388	3	18	272767	0.0066	99.99
53	2582	196917	0.9465	72.1853	2	0	272767	0	99.99

52	2894	199811	1.0609	73.2462	1	0	272767	0	99.99
51	3371	203182	1.2357	74.4819	0	27	272794	0.0099	100
50	2298	205480	0.8424	75.3243					

全区满分 73 人，占 0.0268%；90 分以上 43729 人，占 16.03%，高分层比率在 15—20%之间，符合学考命题基本要求；70 分以上 138105 人，占 50.6263%；60 分以上 175445 人，占 64.3142%；28 分以下 14990 人，占 5.4951.03%，其中零分 27 人，占 0.0099%。

(2) 全区一分一档直方图 (表 3-6)



从上图发现：① 69 分及以下的考生中，分数是 3 的倍数的人数明显多于 3 的非整数倍分人数，由于选择填空题共 24 小题，都是以 3 分为分单位（每小题 3 分），满分 72 分，故在 69 分以下一分一档图出现毛刷现象，即是 3 的倍数的频率较高，其他频率较低。当然，也不排除一部分考生只追求考试合格而只做了选择填空题而未做解答与证明题；② 柱状图与标准正态分布曲线的拟合度较低，50 分以下的低分层人数偏多。从试题的角度看，难度在 0.8 及以上的试题合计 33 分，难度在区间  $[0.65, 0.80)$  的试题合计 24 分，中等偏易以上的试题只有 57 分，容易题和中偏易题偏少，如何让试题既能达到课标和大纲要求，又能降低试题难度，对命题人员来说确实是一个挑战；从学与教的角度看，说明我区中学数学基础薄弱的学生偏多，怎样才能深入贯彻课改理念，改进教学方式，激发中下水平学生的学习兴趣，帮助他们掌握有效的学习方法，努力提高数学成绩，是摆在我区数学教育工作者面前的重要课题，广大数学教师任重道远。

### 3. 各市一分一档成绩表

(1) 全区及各市一分一档成绩表(表 3-6)

分数	全区	南宁市	柳州市	桂林市	梧州市	北海市	防城港市	钦州市	贵港市	玉林市	百色市	贺州市	河池市	来宾市	崇左市
100	73	20	21	11	3	2	0	1	4	7	3	0	1	0	0
99	376	107	108	62	10	11	4	7	29	24	4	1	6	3	0

98	1133	306	252	172	34	31	4	43	102	92	44	16	25	9	3
97	5106	1047	731	562	250	213	40	283	568	636	297	110	239	93	37
96	3300	650	487	384	151	118	32	183	330	459	186	73	156	71	20
95	2879	576	347	328	197	106	31	161	310	376	139	72	145	62	29
94	7144	1291	783	656	410	279	94	431	879	1019	401	229	429	185	58
93	5718	962	581	507	360	198	57	391	645	904	304	175	395	165	74
92	4395	764	377	408	356	155	57	314	458	625	236	153	303	128	61
91	7109	1190	609	653	510	270	79	494	827	972	430	255	493	234	93
90	6496	1031	530	571	445	249	73	461	758	961	391	220	464	219	123
89	5040	791	373	469	383	186	64	362	576	742	286	163	398	167	80
88	6132	964	485	546	417	225	73	405	710	872	383	250	429	248	125
87	5990	917	448	531	435	202	74	403	640	889	382	265	433	242	129
86	4875	724	339	447	401	176	72	347	532	723	295	167	347	190	115
85	5141	821	358	495	389	167	72	323	599	709	312	207	368	187	134
84	5348	756	374	514	406	147	59	342	600	826	353	207	399	219	146
83	5009	671	291	596	372	185	57	299	584	809	285	171	370	201	118
82	4935	695	304	481	370	175	52	322	551	766	309	214	364	195	137
81	4717	684	312	473	360	147	67	324	542	709	267	174	350	188	120
80	4659	652	304	490	364	176	60	302	479	760	277	158	340	194	103
79	4605	628	263	486	312	184	70	259	527	787	268	144	357	187	133
78	4353	657	299	462	321	175	52	268	413	639	259	151	329	193	135
77	4259	614	278	411	311	146	63	261	475	661	281	139	349	162	108
76	4235	549	264	401	302	165	64	257	499	715	245	137	326	194	117
75	4328	574	257	424	310	172	47	299	453	666	281	156	360	202	127
74	4090	592	261	372	295	140	62	250	459	631	259	126	325	193	125
73	4268	554	236	418	310	174	47	243	461	729	268	140	378	189	121
72	4291	611	299	415	313	161	43	257	462	637	275	158	375	172	113
71	3984	575	238	342	277	156	53	232	466	558	264	141	348	203	131
70	4117	575	247	389	308	146	55	226	431	629	282	154	357	203	115
69	4555	577	264	439	288	173	47	223	506	846	304	131	389	225	143
68	3599	533	221	341	280	126	53	227	401	460	246	124	278	179	130
67	3805	548	248	355	244	151	54	240	453	526	251	129	337	175	94
66	4241	612	258	396	269	185	56	253	537	577	268	128	382	214	106
65	3476	502	213	305	252	134	56	210	409	413	235	128	310	190	119

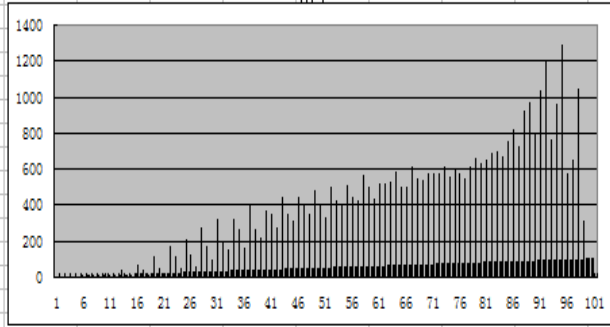


64	3541	494	211	328	240	146	56	199	486	445	236	118	302	165	115
63	3880	578	218	337	248	159	67	228	453	520	276	117	345	201	133
62	3226	527	198	282	218	122	48	169	403	343	252	112	315	138	99
61	3419	521	207	276	219	137	65	204	428	412	237	137	291	185	100
60	3598	518	215	276	232	138	69	235	458	452	255	126	335	189	100
59	2879	429	194	230	187	96	51	168	325	305	228	123	286	162	95
58	3230	496	201	281	202	132	46	195	379	364	243	126	298	154	113
57	3627	560	217	297	195	138	68	226	467	426	258	119	350	187	119
56	2717	420	201	188	187	103	64	173	333	258	201	104	247	142	96
55	3009	445	190	241	184	99	50	186	395	366	230	105	259	161	98
54	3428	505	203	250	217	148	67	194	421	401	282	137	294	178	131
53	2582	396	138	195	173	90	53	151	315	265	229	106	227	156	88
52	2894	426	199	229	198	105	50	180	386	289	203	106	266	158	99
51	3371	495	177	241	187	136	79	221	457	357	288	119	295	203	116
50	2298	330	158	159	154	76	47	137	313	224	168	85	215	138	94
49	2837	405	182	176	168	124	69	191	392	294	236	115	238	148	99
48	3330	482	189	249	187	121	81	206	455	389	235	125	298	195	118
47	2341	351	128	155	122	87	59	130	334	225	199	81	214	166	90
46	2736	405	179	174	139	100	71	156	392	281	219	101	244	172	103
45	3281	441	165	226	170	143	94	173	491	351	287	129	304	192	115
44	2012	310	137	132	102	70	45	131	257	185	171	91	199	109	73
43	2544	346	138	143	168	92	55	118	419	240	224	119	252	136	94
42	3265	440	189	180	149	125	100	189	462	332	295	127	303	237	137
41	1861	268	113	80	95	69	56	138	267	178	166	88	161	101	81
40	2433	348	136	142	133	102	77	120	372	227	204	122	212	145	93
39	3204	371	156	168	176	131	101	165	495	350	289	129	311	195	167
38	1718	220	94	89	122	59	42	79	287	180	126	86	156	103	75
37	2273	265	110	119	106	94	76	132	383	233	232	107	196	123	97
36	3191	406	169	186	130	145	96	145	522	302	279	147	284	238	142
35	1355	164	78	75	61	52	29	76	247	119	135	51	105	107	56
34	2171	260	113	102	113	68	66	132	363	216	197	98	191	145	107
33	3107	321	168	179	99	136	124	134	506	298	294	146	283	244	175
32	1227	153	66	55	55	32	36	61	193	113	140	76	95	96	56
31	1835	190	91	97	96	74	59	101	306	157	224	82	141	124	93

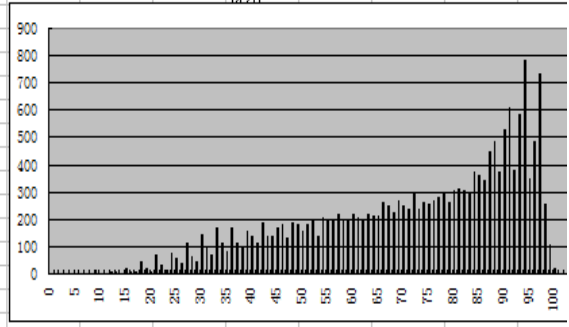
30	3012	318	143	161	112	151	89	163	528	304	284	136	234	220	169
29	967	95	41	44	43	32	28	63	191	91	86	47	70	78	58
28	1624	166	60	78	63	66	58	74	316	151	167	82	120	131	92
27	2708	271	110	126	98	124	92	110	484	302	248	124	227	217	175
26	634	54	36	25	23	30	11	27	121	60	71	29	58	55	34
25	1247	123	54	65	48	59	50	63	226	121	132	48	76	111	71
24	2286	206	74	100	62	122	81	97	451	261	218	119	173	181	141
23	420	45	12	10	14	19	14	18	84	34	49	17	41	41	22
22	925	110	28	33	33	37	29	47	156	110	84	63	68	77	50
21	1961	167	66	81	56	88	63	69	402	215	189	83	165	169	148
20	220	22	7	9	14	7	6	12	45	15	29	12	10	18	14
19	598	50	18	13	14	30	19	19	135	59	64	26	46	52	53
18	1431	110	43	52	39	74	51	50	277	162	139	56	121	134	123
17	115	11	5	1	5	8	2	7	21	13	14	5	6	10	7
16	342	35	5	13	5	14	11	16	97	38	28	6	25	26	23
15	942	67	19	34	17	54	45	28	180	135	92	34	60	82	95
14	42	3	0	2	2	1	2	0	10	11	4	1	3	1	2
13	149	11	4	4	5	4	2	8	30	14	17	5	12	16	17
12	514	36	6	18	14	27	19	22	101	79	52	17	26	47	50
11	18	0	1	0	1	0	0	0	4	3	2	2	2	1	2
10	63	4	2	2	1	2	1	4	13	9	10	3	7	2	3
9	222	15	10	7	5	14	6	5	38	34	26	8	21	17	16
8	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0
7	22	3	0	0	0	0	0	0	12	1	0	1	0	3	2
6	77	5	2	4	3	4	3	1	16	11	6	3	3	2	14
5	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
4	4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2
3	18	1	0	3	0	1	0	0	4	1	2	0	2	1	3
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	27	1	0	4	1	1	0	0	2	7	4	1	2	3	1

(2) 各市一分一档直方图 (表 3-7)

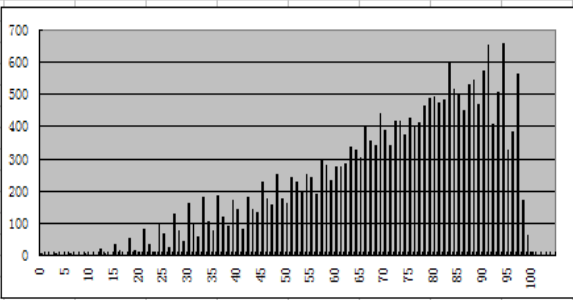
南宁



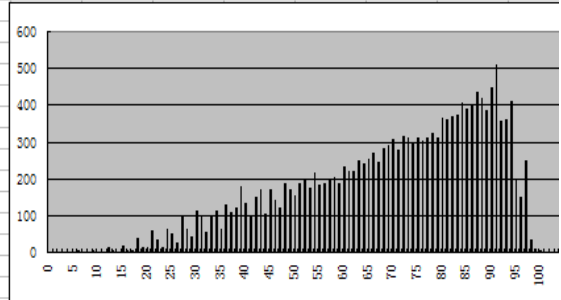
柳州



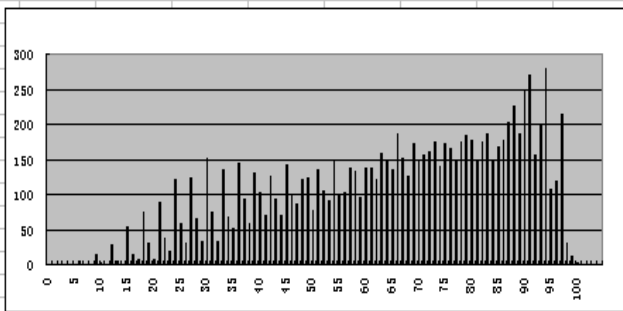
桂林



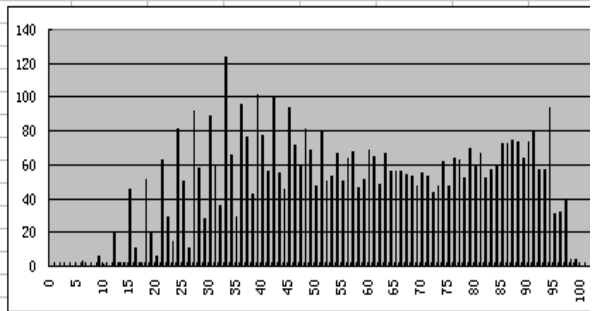
梧州



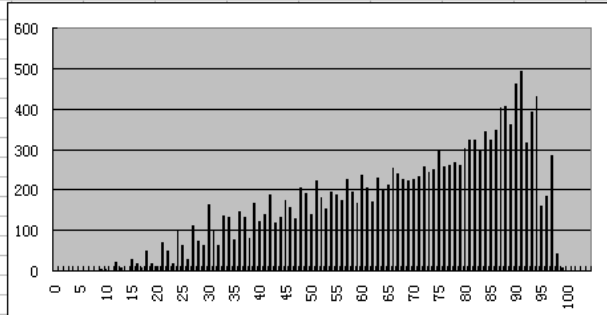
北海



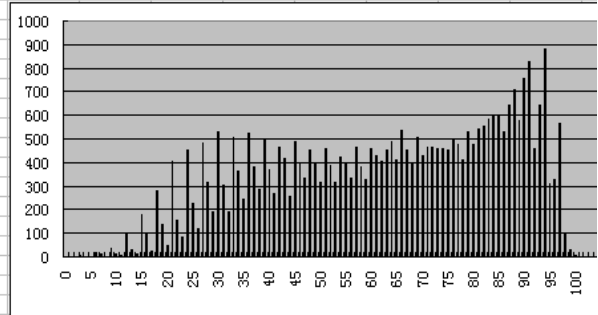
防城港



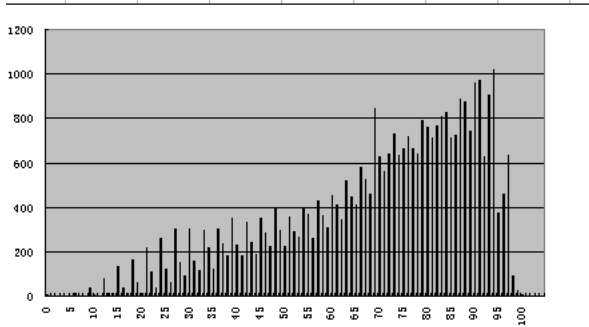
钦州



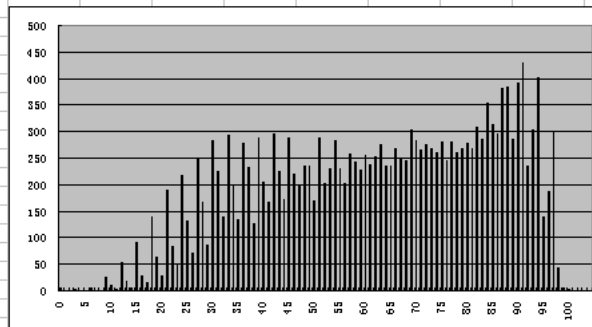
贵港

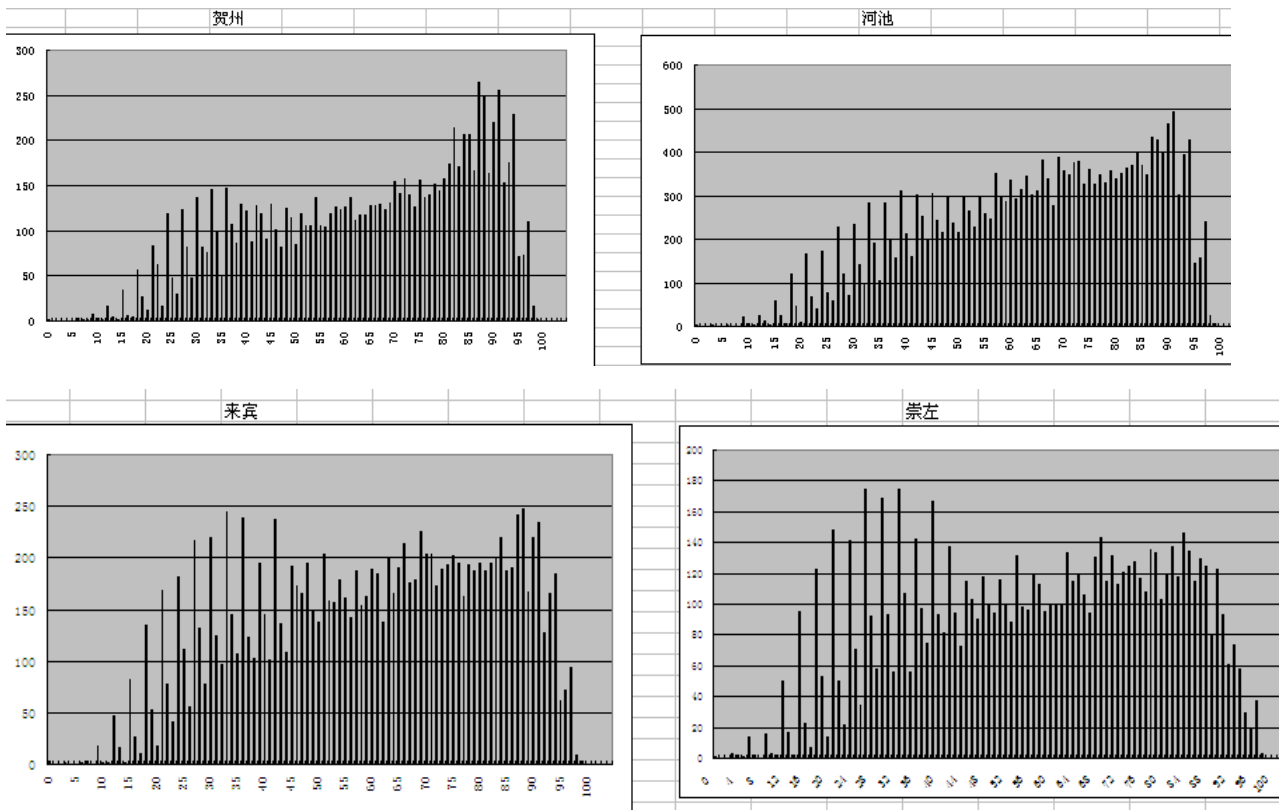


玉林



百色





#### 4.全区及各市优秀、良好、及格、不及格四等级比率

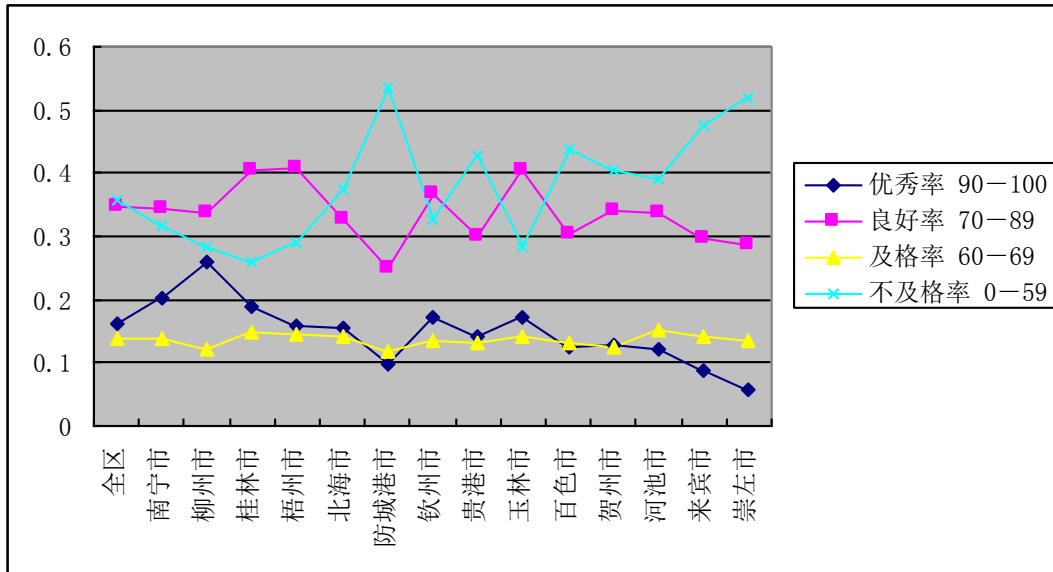
(1) 全区及各市优秀、良好、及格、不及格四等级比率表 (表 3-8)

单位名称	考生人数	优秀率	良好率	及格率	不及格率
		90—100	70—89	60—69	0—59
全区	274196	0.160329	0.345994	0.136901	0.356776
南宁市	39709	0.200951	0.344126	0.136851	0.318071
柳州市	18597	0.260372	0.336121	0.121554	0.281953
桂林市	22848	0.189777	0.403044	0.146709	0.26047
梧州市	17184	0.159192	0.406214	0.14541	0.289185
北海市	10523	0.156607	0.326744	0.141157	0.375492
防城港市	4867	0.097314	0.248967	0.117975	0.535744
钦州市	16301	0.170452	0.36799	0.134688	0.32687
贵港市	34954	0.141173	0.300719	0.130362	0.427746
玉林市	35908	0.170268	0.40514	0.139942	0.284649
百色市	19408	0.126029	0.301744	0.132498	0.439729
贺州市	10102	0.129687	0.340328	0.124316	0.405669
河池市	21863	0.122171	0.335833	0.151058	0.390938

来宾市	13368	0.088127	0.296193	0.140294	0.475386
崇左市	8564	0.058754	0.286928	0.134379	0.519939

设定获得 90 分为成绩优秀、70—89 分为良好、60—69 分为及格，那么优秀率超过 15% 的有柳州、南宁、桂林、钦州、玉林、梧州、北海等 7 市；梧州、玉林、桂林等 3 市良好率超过 40%；桂林、柳州、玉林、梧州等 4 市的及格及以上人数比率均超过了 70%，这表明这些市的教学质量在全区属于领先水平。

(2) 全区及各市优秀、良好、及格、不及格四等级比率折线图 (表 3-9)



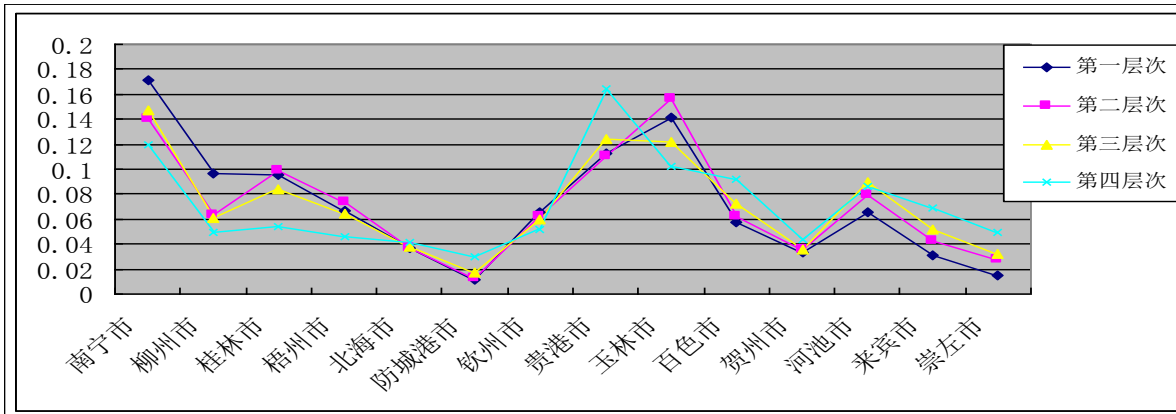
### 5. 全区及各市考生层次(四分位数)占全区比率(四分位数)

(1) 各市四个层次人数在全区所占比率 (表 3-10)

群体	第一层次		第二层次		第三层次		第四层次	
	人数	比率	人数	比率	人数	比率	人数	比率
全区	70906	1	67191	1	67372	1	67276	1
南宁市	12161	0.17151	9387	0.13971	9912	0.14712	8072	0.11998
柳州市	6829	0.09631	4227	0.06291	4131	0.06132	3348	0.04977
桂林市	6802	0.09593	6674	0.09933	5646	0.08380	3610	0.05366
梧州市	4751	0.06700	4931	0.07339	4374	0.06492	3068	0.04560
北海市	2588	0.03650	2449	0.03645	2594	0.03850	2790	0.04147
防城港市	826	0.01165	850	0.01265	1146	0.01701	2018	0.03000
钦州市	4608	0.06499	4139	0.06160	4019	0.05965	3479	0.05171
贵港市	7967	0.11236	7402	0.11016	8325	0.12357	11086	0.16478
玉林市	10010	0.14117	10520	0.15657	8246	0.12240	6903	0.10261
百色市	4093	0.05772	4172	0.06209	4890	0.07258	6166	0.09165

贺州市	2356	0.03323	2370	0.03527	2380	0.03533	2949	0.04383
河池市	4631	0.06531	5326	0.07927	6021	0.08937	5762	0.08565
来宾市	2203	0.03107	2895	0.04309	3500	0.05195	4667	0.06937
崇左市	1081	0.01525	1849	0.02752	2188	0.03248	3358	0.04991

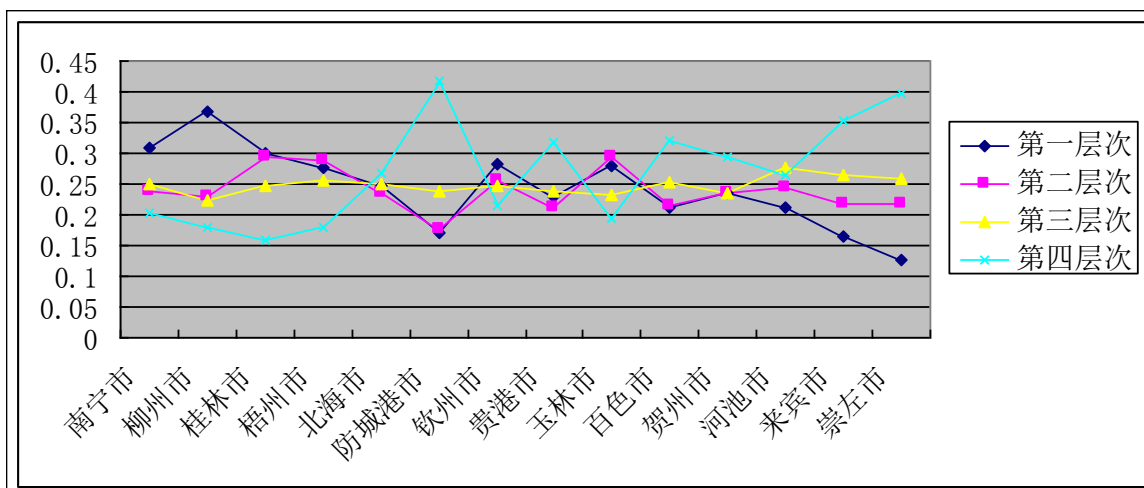
表 3-11 各市四个层次(四分位数)人数在全区所占比率折线图



(2) 全区及各市四个层次(四分位数)人数及占本市比率 (表 3-12)

群体	第一层次		第二层次		第三层次		第四层次	
	人数	比率	人数	比率	人数	比率	人数	比率
全区	70906	0.2600	67191	0.2464	67372	0.2470	67276	0.2467
南宁市	12161	0.3076	9387	0.2375	9912	0.2507	8072	0.2042
柳州市	6829	0.3684	4227	0.2281	4131	0.2229	3348	0.1806
桂林市	6802	0.2992	6674	0.2936	5646	0.2484	3610	0.1588
梧州市	4751	0.2774	4931	0.2880	4374	0.2554	3068	0.1792
北海市	2588	0.2483	2449	0.2350	2594	0.2489	2790	0.2677
防城港市	826	0.1707	850	0.1756	1146	0.2368	2018	0.4169
钦州市	4608	0.2837	4139	0.2548	4019	0.2474	3479	0.2142
贵港市	7967	0.2291	7402	0.2128	8325	0.2394	11086	0.3187
玉林市	10010	0.2806	10520	0.2949	8246	0.2311	6903	0.1935
百色市	4093	0.2118	4172	0.2159	4890	0.2531	6166	0.3191
贺州市	2356	0.2343	2370	0.2357	2380	0.2367	2949	0.2933
河池市	4631	0.2130	5326	0.2450	6021	0.2770	5762	0.2650
来宾市	2203	0.1661	2895	0.2182	3500	0.2639	4667	0.3518
崇左市	1081	0.1275	1849	0.2181	2188	0.2581	3358	0.3962

表 3-13 各市四个层次(四分位数)人数在本市所占比率折线图

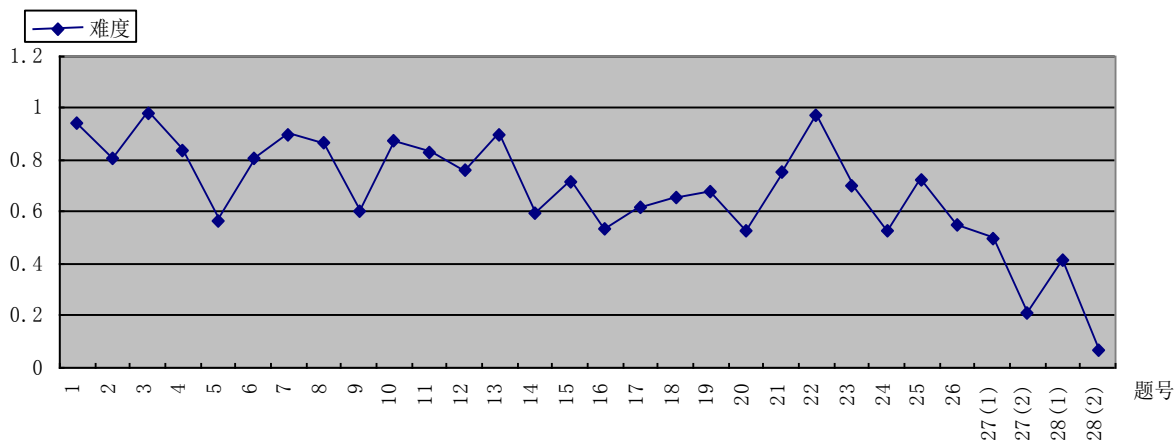


## 6. 难度分布

试题整卷难度 0.6630. 各题难度分布见表 3-14.

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
难度	0.9452	0.8099	0.9787	0.8363	0.5635	0.8077	0.8984	0.8653	0.6043	0.8724
题号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
难度	0.8305	0.7598	0.8945	0.5969	0.7202	0.5387	0.6155	0.6574	0.6781	0.5304
题号	21	22	23	24	25	26	27(1)	27(2)	28(1)	28(2)
难度	0.7542	0.9701	0.7	0.5246	0.7239	0.5516	0.5017	0.213	0.4125	0.0708

(2) 各题难度折线图 (表 3-15)



从上表可以看出, 难度在 0.8 及以上的试题有, 第 1、2、3、4、6、7、8、10、11、13、22 题, 计 33 分; 难度在区间  $[0.65, 0.80)$  的试题有, 第 12、15、18、19、21、23、25 题, 计 24 分; 难度在区间  $[0.50, 0.65)$  的试题有, 第 5、9、14、16、17、20、24、26、27 (1) 题, 计 31 分; 难度在 0.50 以下的有, 第 28 (1) 题难度 0.4125, 第 27 (2) 题难度 0.2130, 第 28 (2) 题难度 0.0708, 计 12 分.

## 7. 区分度分布

(1) 试题区分度 (表 3-16)

题号	区分度	题号	区分度	题号	区分度
1	0.405687	11	0.459498	21	0.621588
2	0.595612	12	0.594414	22	0.265215
3	0.225832	13	0.352238	23	0.63478
4	0.616035	14	0.450072	24	0.616485
5	0.465816	15	0.625854	25	0.69378
6	0.41766	16	0.603875	26	0.65859
7	0.49837	17	0.548904	27(1)	0.739775
8	0.44219	18	0.496972	27(2)	0.564889
9	0.450837	19	0.628968	28(1)	0.74829
10	0.401708	20	0.557337	28(2)	0.513095

由上表给出信息：除第 3、第 22 题区分度低于 0.3 外，其余都在 0.4 到 0.8 之间，从总体上看，试题的区分度较好。

(2) 试题区分度分布折线图 (表 3-17)

#### 四、试题分析

##### (一) 选择题

1. 已知集合  $A = \{6, 8, 9\}$ , 则

- A.  $6 \in A$       B.  $7 \in A$       C.  $8 \notin A$       D.  $9 \notin A$

**【正确答案】** A;

**【考查目标】** 本题主要考查集合的含义、集合的表示方法，考查必要的数学基础知识和基本技能。认知水平的考查要求为了解。

**【应答数据】**

考生层次	A	B	C	D	未选	平均分	标准差	难度	区分度	众数
全体	94.52%	3.94%	0.91%	0.59%	0.03%	2.84	0.68	0.95	0.41	3
第一层	99.75%	0.19%	0.04%	0.02%	0.00%	2.99	0.15	0.99	0.02	3
第二层	99.54%	0.33%	0.09%	0.03%	0.00%	2.99	0.20	0.99	0.01	3
第三层	98.72%	0.97%	0.18%	0.11%	0.01%	2.96	0.34	0.99	0.04	3
第四层	79.78%	14.48%	3.40%	2.23%	0.11%	2.39	1.20	0.80	0.49	3

**【答题分析】** 本题属于容易题。由应答数据可知，整体得分率非常高，少数考生主要错选 B，原因是部分考生没有理解集合的含义，不清楚元素与集合的关系，从而导致错选。

**【学法启示】** 元素与集合的关系属于概念性较强的问题，需要理解集合的含义，对概念有不懂或不清楚的地方应多与同学讨论或课后多问老师。



**【教学建议】**在教学过程中，建议教师给出一些具体的实例，让学生自己用集合的语言来描述所给例子，通过解决一系列具体问题，使学生自己体会到元素与集合的关系，而不是简单的通过集合的定义来阐述元素与集合的关系.

2. 已知 $i$ 是虚数单位，那么 $(1-i)(1+i)=$

- A. 1      B. 2      C.  $i$       D.  $-i$

**【正确答案】** B;

**【考查目标】**本题主要考查复数的概念、复数代数形式的四则运算，考查必要的数学基础知识和运算求解能力.认知水平的考查要求为理解.

**【应答数据】**

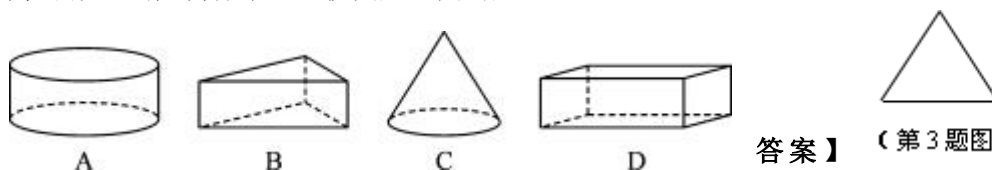
考生层次	A	B	C	D	未选	平均分	标准差	难度	区分度	众数
全体	8.84%	80.99%	4.34%	5.74%	0.09%	2.43	1.18	0.81	0.60	3
第一层	0.19%	99.71%	0.03%	0.07%	0.00%	2.99	0.16	0.99	0.04	3
第二层	1.43%	97.52%	0.42%	0.61%	0.01%	2.93	0.47	0.98	0.09	3
第三层	8.28%	84.44%	2.72%	4.46%	0.10%	2.53	1.09	0.84	0.21	3
第四层	25.93%	41.28%	14.43%	18.10%	0.26%	1.24	1.48	0.41	0.28	0

**【答题分析】**本题属于容易题.由应答数据可知，此题具有一定的区分度，第一、二层次的考生应答较好，第四层次的考生应答明显较差；同时，A、C、D三个错误选项，都有不少学生选择，原因是部分考生未能掌握复数代数形式的乘法运算，从而不能进行相应的运算，或者是相对于实数而言，对于刚刚接触的复数有点不习惯，从而没有掌握好复数的运算规律.

**【学法启示】**复数是新接触的数的理论，应多做练习以增强熟习感、适应感，同时类比实数的运算法则，找出二者之间的不同与相同之处以加深理解程度.

**【教学建议】**在教学过程中，建议教师强调复数是实数集的扩充，并且给出一个需要用复数解决而实数不能解决的问题，引起学生学习复数的兴趣.

3. 在下列水平放置的几何体中，正视图是右图的是



**【正确】** A      B      C      D      **答案】** (第3题图) C;

**【考查目标】**本题主要考查空间几何体的三视图，考查空间想象能力.认知水平的考查要求为理解.

**【应答数据】**

考生层次	A	B	C	D	未选	平均分	标准差	难度	区分度	众数
全体	0.27%	1.59%	97.87%	0.24%	0.04%	2.94	0.43	0.98	0.23	3
第一层	0.02%	0.08%	99.89%	0.03%	0.00%	2.99	0.11	0.99	0.03	3
第二层	0.05%	0.28%	99.61%	0.06%	0.00%	2.99	0.19	0.99	0.01	3
第三层	0.14%	0.82%	98.89%	0.12%	0.02%	2.97	0.31	0.99	0.02	3

第四层	0.90%	5.24%	92.98%	0.75%	0.14%	2.79	0.77	0.93	0.28	3
-----	-------	-------	--------	-------	-------	------	------	------	------	---

**【答题分析】** 本题属于容易题.由应答数据可知,整体得分率较高,只有第四层次的少数考生主要错选B,原因是这部分考生不理解正视图的定义,把俯视图与正视图的概念混淆.

**【学法启示】** 三视图需要较强的空间想象能力,应多练习将空间立体图在平面上画出.

**【教学建议】** 建议有条件的教师,在教学过程中使用多媒体课件来体现空间图形的立体感,并展示三视图的形成与应用方面的特点.

4. 已知角  $\alpha = 15^\circ$ , 则  $\alpha$  的弧度数为

- A.  $\frac{\pi}{12}$       B.  $\frac{\pi}{6}$       C.  $\frac{\pi}{3}$       D.  $\frac{\pi}{2}$

**【正确答案】** A;

**【考查目标】** 本题主要考查弧度制,考查必要的数学基础知识和运算求解能力.认知水平的考查要求为理解.

**【应答数据】**

考生层次	A	B	C	D	未选	平均分	标准差	难度	区分度	众数
全体	83.63%	5.80%	7.03%	3.43%	0.11%	2.51	1.11	0.84	0.62	3
第一层	99.77%	0.17%	0.03%	0.02%	0.00%	2.99	0.14	0.99	0.04	3
第二层	98.75%	0.88%	0.22%	0.13%	0.03%	2.96	0.33	0.99	0.04	3
第三层	91.62%	4.33%	2.27%	1.69%	0.08%	2.74	0.83	0.92	0.18	3
第四层	43.51%	18.14%	25.95%	12.08%	0.33%	1.31	1.49	0.44	0.42	0

**【答题分析】** 本题属于容易题.由应答数据可知,此题具有一定的区分度,相对于前三个层次而言,第四个层次的考生应答有明显的差距;另外,由于第四层次的不少考生体现出随机选择答案的现象,导致B、C、D三个错误选项,都有一定的选择率.

**【学法启示】** 弧度制是具有一定抽象性的概念,利用弧度制可以简化某些高等数学中的问题,因此在现阶段不需要对弧度制进行更透彻的理解,而只需要掌握弧度与角度的转化公式即可,且这一转化公式非常简单.

**【教学建议】** 在教学过程中,建议教师首先通过学生所熟知的弧长公式来引出弧度角的概念,而不是一开始就给出枯燥无味且抽象的定义.

5. 函数  $y = \tan x$  的最小正周期为

- A.  $\frac{\pi}{3}$       B.  $\frac{\pi}{2}$       C.  $\pi$       D.  $2\pi$

**【正确答案】** C;

**【考查目标】** 本题主要考查正切函数的图像与性质,考查必要的数学基础知识和基本技能.认知水平的考查要求为理解.

**【应答数据】**

考生层次	A	B	C	D	未选	平均分	标准差	难度	区分度	众数
全体	6.24%	17.14%	56.35%	20.15%	0.12%	1.69	1.49	0.56	0.47	3
第一层	0.19%	4.93%	87.50%	7.34%	0.00%	2.63	0.99	0.88	0.26	3
第二层	1.76%	12.90%	64.85%	20.46%	0.04%	1.95	1.43	0.65	0.09	3
第三层	7.26%	20.36%	45.19%	27.06%	0.13%	1.36	1.49	0.45	0.15	0
第四层	16.07%	31.01%	26.22%	26.40%	0.30%	0.79	1.32	0.26	0.09	0

**【答题分析】** 本题属于中等难度题，只有 56.35% 的考生答对，但是从教学的角度来说，本题应属于容易题。主要错选 B 和 D，原因是部分考生不清楚正切函数的周期性质，或者是把最小正周期与周期的概念混淆，或者是在教学过程中，教师认为此内容较简单，跳得比较快，学生没有较好的理解教学内容。另外，由应答数据可知，此题具有一定的区分度，只有第一层次的考生应答较好。

**【学法启示】** 通过类比正弦函数的周期性，归纳总结正切函数的周期性质，同时思考如下问题：既然已经有了周期的概念，为什么还要提出最小正周期的概念？

**【教学建议】** 建议有条件的教师通过多媒体课件来展示正切函数的性质与图像，并启发学生通过类比所熟知的正弦函数的性质与图像来总结所展示内容，并由周期的不唯一性，而强调最小正周期的含义。

6. 数列  $\{a_n\}$  为等比数列，公比为  $q$ ，且  $|q| \neq 1$ ，下列四个选项中与  $a_1 \cdot a_7$  的值相等的是

- A.  $a_4^2$       B.  $a_5^2$       C.  $a_6^2$       D.  $a_1 \cdot a_4$

**【正确答案】** B；

**【考查目标】** 本题主要考查数列的概念与简单表示法、等比数列，考查必要的数学基础知识和运算求解能力。认知水平的考查要求为掌握。

**【应答数据】**

考生层次	A	B	C	D	未选	平均分	标准差	难度	区分度	众数
全体	8.60%	80.77%	3.83%	6.65%	0.14%	2.42	1.18	0.81	0.42	3
第一层	0.68%	98.97%	0.08%	0.27%	0.00%	2.97	0.30	0.99	0.09	3
第二层	11.65%	86.46%	0.40%	1.47%	0.02%	2.59	1.03	0.86	0.10	3
第三层	11.14%	80.43%	2.25%	6.07%	0.11%	2.41	1.19	0.80	0.02	3
第四层	11.36%	56.27%	12.80%	19.13%	0.44%	1.69	1.49	0.56	0.28	3

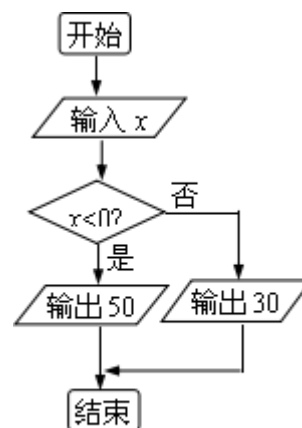
**【答题分析】** 本题属于中等难度题。由应答数据可知，此题具有一定的区分度，第一层次的考生应答较好，第二、三层次的考生主要错选 A，第四层次的考生应答较差，原因是因为部分考生没有掌握好等比数列的一些性质；同时，由于第四层次的不少考生体现出随机选择答案的现象，导致 A、C、D 三个错误选项，都有一定的选择率。

**【学法启示】** 等比数列的定义是非常简单、直观的，但是等比数列是常考题型，有时此类问题还具有一定的计算量，应加强练习，归纳总结等比数列的常用性质与解题技巧。

**【教学建议】**在教学过程中，建议教师给出一些生活中有关等比数列的具体实例，既可以培养学生探究问题，解决问题的能力，又可以加深学生对等比数列的一些常用性质的印象，何乐而不为呢？

7. 右图是一个算法的程序框图，运行相应的程序，若输入  $x$  的值为 5，则输出的是

- A. 60    B. 50    C. 40    D. 30



(第7题图)

**【正确答案】** D;

**【考查目标】**本题主要考查算法的概念、程序框图的概念与算法基本逻辑结构、输入语句、输出语句和赋值语句、条件语句，考查必要的基础知识和基本技能.认知水平的考查要求为理解.

**【应答数据】**

考生层次	A	B	C	D	未选	平均分	标准差	难度	区分度	众数
全体	1.56%	6.27%	2.25%	89.84%	0.07%	2.70	0.91	0.90	0.50	3
第一层	0.00%	0.30%	0.04%	99.66%	0.00%	2.99	0.17	0.99	0.04	3
第二层	0.04%	1.00%	0.17%	98.79%	0.00%	2.96	0.33	0.99	0.04	3
第三层	0.36%	3.16%	0.67%	95.77%	0.03%	2.87	0.60	0.96	0.10	3
第四层	5.94%	20.93%	8.26%	64.62%	0.26%	1.94	1.43	0.65	0.47	3

**【答题分析】**本题属于容易题.由应答数据可知，此题具有一定的区分度，相对于前三个层次而言，第四层次的考生应答有明显的差距；另外，部分考生主要错选 B，原因是部分考生没有掌握好程序框图的概念与算法基本逻辑结构，从而导致误选.

**【学法启示】**有条件的同学可以通过上机写程序来提高此类问题的解题能力.程序框图需要一定的逻辑思维能力和自己多阅读、写作与思考的习惯，特别是多练习将自己的想法用文字表达出来，是提高逻辑思维能力的好的方法.

**【教学建议】**在教学过程中，建议教师设计一个算法实例，首先让学生尝试用自己的语言去表达所给算法，再展示使用程序框图来表达的方法，使学生深刻体会到程序框图是将算法表达得更加直观以及准确的一种工具，以提高学习兴趣.

8. 某市六十岁以上(含六十岁)居民共有10万人，分别居住在 A、B、C 三个区，为了解这部分居民的身体状况，用分层抽样的方法从中抽出一个容量为1万的样本进行调查，其中 A 区抽取了 0.2 万人，则该市 A 区六十岁以上(含六十岁)居民数应为

- A. 0.2万    B. 0.8万    C. 1万    D. 2万

**【正确答案】** D;

**【考查目标】**本题主要考查分层抽样，考查分析问题与解决问题的能力.认知水平的考查要求为了解.

**【应答数据】**

考生层次	A	B	C	D	未选	平均分	标准差	难度	区分度	众数
------	---	---	---	---	----	-----	-----	----	-----	----

全体	7.08%	3.90%	2.38%	86.53%	0.12%	2.60	1.02	0.87	0.44	3
第一层	0.73%	0.10%	0.16%	99.00%	0.00%	2.97	0.30	0.99	0.08	3
第二层	3.44%	0.65%	0.56%	95.31%	0.05%	2.86	0.63	0.95	0.06	3
第三层	7.66%	2.54%	1.64%	88.07%	0.09%	2.64	0.97	0.88	0.10	3
第四层	16.82%	12.51%	7.26%	63.09%	0.33%	1.89	1.45	0.63	0.36	3

**【答题分析】** 本题属于容易题.由应答数据可知,少数考生主要错选 A,原因是部分考生没有理解分层抽样的含义;另外,第四层次中的部分考生体现出随机选择答案的现象,从而导致 B、C 两个错误选项也有一定的选择率.

**【学法启示】** 抽样调查具有较强的实用性,可以自己设计实验,通过比较应用不同抽样方法而得到的不同结论中,体会各种抽样方法的核心思想.

**【教学建议】** 分层抽样属于统计学范畴,应用性较强,就应该在应用中学习.在教学过程中,建议教师设计一个有关学生生活的实际抽样问题,让学生通过不同的抽样方法来解决问题,引导学生总结出各种抽样方法的不同之处在于出发点,进而强调“按比例”是分层抽样方法的核心思想.

9. “ $x > 2$ ”是“ $x = 5$ ”的

- A. 充分而不必要条件      B. 必要而不充分条件  
C. 充要条件                  D. 既不充分也不必要条件

**【正确答案】** B;

**【考查目标】** 本题主要考查充分条件、必要条件和充要条件,考查逻辑思维能力.认知水平的考查要求为理解.

**【应答数据】**

考生层次	A	B	C	D	未选	平均分	标准差	难度	区分度	众数
全体	21.39%	60.43%	10.79%	7.26%	0.13%	1.81	1.47	0.60	0.45	3
第一层	7.59%	88.15%	2.03%	2.23%	0.00%	2.64	0.97	0.88	0.24	3
第二层	17.61%	69.41%	7.64%	5.30%	0.04%	2.08	1.38	0.69	0.08	3
第三层	25.81%	52.07%	13.06%	8.91%	0.15%	1.56	1.50	0.52	0.14	3
第四层	35.27%	30.62%	20.91%	12.87%	0.32%	0.92	1.38	0.31	0.14	0

**【答题分析】** 本题属于中等难度题.由应答数据可知, A、C、D 三个选项,都有不少考生错选,其中包括第一层次的部分考生,说明逻辑思维能力是考生的弱项,特别是第四层次的考生,四个选项选择率差不多,体现出随机选择答案的现象,说明第四层次中的考生真正理解充要条件理论的很少.

**【学法启示】** 充要条件理论具有一定的抽象性与逻辑性,应多做习题练习;同时多阅读有关数学理论的科普书,总结数学理论中先转化、简化问题,再解决问题的某些实例,以提高自己抽象性与逻辑性的思维能力.本题不用管是什么式,只要把“ $x > 2$ ”看作条件和“ $x = 5$ ”看作结论,思路就不受到干扰.

**【教学建议】** 培养学生的抽象性、逻辑性思维能力,对于数学的学习具有关键性的,甚至是决定性的

作用.在教学过程中,建议教师教导学生,端正好工整、一丝不苟的态度是探索具有抽象性、逻辑性理论的首要之事.例如此题的充要条件讨论,不能仅凭大脑思考,较好的方法是在草稿纸上严格写出以下步骤:1、由题目归纳出需要讨论的结论是“ $x = 5$ ”,条件是“ $x > 2$ ”;2、讨论必要性,假设结论“ $x = 5$ ”成立,推出条件“ $x > 2$ ”也是成立的;3、讨论充分性,假设条件“ $x > 2$ ”成立,是推不出结论“ $x = 5$ ”也成立的;综合以上步骤可知是必要而不充分条件.在上述方法中,第一步虽然简单,却是不可省略之事,一板一眼,充要条件的讨论有何惧哉!

10. 经过两点  $(0, 0)$ ,  $(1, 1)$  的直线的倾斜角等于

- A.  $90^\circ$       B.  $60^\circ$       C.  $45^\circ$       D.  $30^\circ$

**【正确答案】** C;

**【考查目标】** 本题主要考查直线的倾斜角与斜率,考查必要的数学基础知识和基本技能.

认知水平的考查要求为理解.

**【应答数据】**

考生层次	A	B	C	D	未选	平均分	标准差	难度	区分度	众数
全体	7.68%	2.40%	87.24%	2.61%	0.06%	2.62	1.00	0.87	0.40	3
第一层	0.52%	0.08%	99.35%	0.04%	0.00%	2.98	0.24	0.99	0.07	3
第二层	4.14%	0.45%	95.13%	0.27%	0.01%	2.85	0.65	0.95	0.09	3
第三层	10.20%	1.76%	86.33%	1.65%	0.06%	2.59	1.03	0.86	0.09	3
第四层	16.26%	7.43%	67.51%	8.62%	0.19%	2.03	1.41	0.68	0.30	3

**【答题分析】** 本题属于容易题,只要理解斜率与倾斜角的关系及知两点求斜率公式,很易解得.由应答数据可知,少数考生主要错选 A,原因是部分考生没有掌握好直线的倾斜角的定义,或者是没有通过结合图形去解题,从而导致错选.

**【学法启示】** 倾斜角是从几何的角度对直线的倾斜程度进行刻画,因此应结合直线的图形对倾斜角的概念与求法进行理解与探索.

**【教学建议】** 在教学过程中,建议教师首先给学生展示用代数方法解决几何问题的好处,例如切线问题,卫星发射轨道问题等,帮助学生初步建立起将几何问题转化为代数问题的思想,让学生较好地理解,倾斜角和斜率只不过是分别从几何与代数两个不同的角度来刻画直线的倾斜程度,再导出用斜率或者图形来求倾斜角的方法.

11. 函数  $f(x) = 2^x$  ( $x \in [1, 2]$ ) 的值域是

- A.  $[2, 4]$       B.  $[1, 4]$       C.  $[1, 2]$       D.  $[0, 2]$

**【正确答案】** A;

**【考查目标】** 本题主要考查指数函数及其性质、函数的定义域和值域,考查分析问题与运算求解能力.

认知水平的考查要求为理解.

**【应答数据】**

考生层次	A	B	C	D	未选	平均分	标准差	难度	区分度	众数
全体	83.05%	8.48%	5.81%	2.56%	0.09%	2.49	1.13	0.83	0.46	3
第一层	96.90%	3.02%	0.05%	0.03%	0.00%	2.91	0.52	0.97	0.10	3
第二层	93.44%	5.53%	0.65%	0.35%	0.02%	2.80	0.74	0.93	0.04	3
第三层	85.91%	7.46%	4.49%	2.06%	0.07%	2.58	1.04	0.86	0.12	3
第四层	55.22%	18.20%	18.35%	7.96%	0.27%	1.66	1.49	0.55	0.35	3

**【答题分析】** 本题属于容易题，只要理解函数  $f(x) = 2^x$  ( $x \in [1, 2]$ ) 是增函数，直接代入可得答案。

由应答数据可知，此题具有一定的区分度，相对于前三个层次而言，第四层次的考生应答明显较差；同时，少数考生主要错选 B、C，原因是部分考生没有掌握好求函数值域的方法，或者是把函数值域与定义域的概念混淆。

**【学法启示】** 求初等函数的值域问题，通过结合函数的性质与图形进行讨论是较直观易懂的方法。另一方面，此类问题是常见题型，应加强练习，总结解题技巧。

**【教学建议】** 求函数的值域是常见题型，建议教师在教学过程中结合函数的性质与图形，引导学生总结出“对、反、幂、指、三”五种初等函数的值域的常见方法与思路。

12.  $\sin 24^\circ \cos 6^\circ + \cos 24^\circ \sin 6^\circ$  的值为

- A.  $\frac{\sqrt{3}}{2}$       B.  $\frac{\sqrt{2}}{2}$       C.  $\frac{1}{2}$       D.  $\frac{\sqrt{3}}{3}$

**【正确答案】** C；

**【考查目标】** 本题主要考查任意角的三角函数以及两角和与差的正弦、余弦、正切公式，考查必要的数学基础知识和基本技能。认知水平的考查要求为理解。

**【应答数据】**

考生层次	A	B	C	D	未选	平均分	标准差	难度	区分度	众数
全体	11.97%	7.02%	75.98%	4.85%	0.17%	2.28	1.28	0.76	0.59	3
第一层	0.67%	0.04%	99.25%	0.04%	0.00%	2.98	0.26	0.99	0.07	3
第二层	3.73%	0.74%	94.60%	0.88%	0.05%	2.84	0.68	0.95	0.12	3
第三层	14.72%	6.43%	73.14%	5.50%	0.22%	2.19	1.33	0.73	0.25	3
第四层	29.37%	21.24%	35.71%	13.24%	0.44%	1.07	1.44	0.36	0.19	3

**【答题分析】** 本题属于中等难度题，只要考生理解两角和公式，反过来用公式，易得  $\sin 24^\circ \cos 6^\circ + \cos 24^\circ \sin 6^\circ = \sin(24^\circ + 6^\circ)$ ，很快得出正确选项。由应答数据可知，第一、二层次的考生应答较好，第四层次的考生应答非常差，此题考查三角函数中的两角和公式，说明第四层次的部分考生没有记住或者记错一些基本的、要求记忆的数学公式，从一定的程度上，也说明第四层次的部分

分考生没有端正学习态度.另外,由于第四层次的多数考生体现出随机选择答案的现象,导致 A、B、D 三个错误选项,都有一定的选择率.

**【学法启示】**两角和差的正弦、余弦、正切公式,是需要记忆的数学基本公式,而且这些公式在形式上非常类似,应通过归纳、类比的方法加强记忆.同时,多练习正用或逆用公式解题,用多了自然也就记忆深刻了.

**【教学建议】**在教学教程中,建议教师设计例题,指出两角和差公式体现了数学中转化问题的思想,指导学生采用归纳、类比的方式去记忆类似的基本公式.

13. 已知向量  $\boldsymbol{a}=(2, 3)$ ,  $\boldsymbol{b}=(3, 9)$ , 则  $\boldsymbol{a}-\boldsymbol{b}$  的坐标是

- A.  $(-1, -6)$       B.  $(1, 6)$       C.  $(5, 12)$       D.  $(6, 1)$

**【正确答案】** A;

**【考查目标】**本题主要考查平面向量的正交分解及坐标表示、平面向量的坐标运算,考查必要的数学基础知识和基本技能.认知水平的考查要求为理解.

**【应答数据】**

考生层次	A	B	C	D	未选	平均分	标准差	难度	区分度	众数
全体	89.45%	7.38%	2.11%	0.96%	0.10%	2.68	0.92	0.89	0.35	3
第一层	98.76%	1.17%	0.05%	0.02%	0.00%	2.96	0.33	0.99	0.08	3
第二层	95.46%	4.06%	0.33%	0.11%	0.04%	2.86	0.62	0.95	0.06	3
第三层	89.59%	8.35%	1.38%	0.61%	0.08%	2.69	0.92	0.90	0.07	3
第四层	73.47%	16.29%	6.81%	3.15%	0.28%	2.20	1.32	0.73	0.31	3

**【答题分析】**本题属于容易题.由应答数据可知,少数考生主要错选 B,原因是部分考生把向量的减法运算法则与由两个点所确定的向量求法搞混,从而导致错选.

**【学法启示】**向量的运算法则及坐标表示形式并不复杂,通过结合图形是很容易理解的,只不过是新知识,有一定的陌生感,应多做练习以增强熟习感.

**【教学建议】**向量的减法运算并不困难,初学者却容易与由两个点所确定的求法搞混.建议教师在教学过程中将上述两个问题进行比较分析教学,以帮助学生理解这是两个不同的问题.

14. 函数  $f(x)=6+\cos x(x \in \mathbf{R})$  是

- A. 偶函数                                      B. 奇函数  
C. 既是奇函数又是偶函数              D. 既不是奇函数也不是偶函数

**【正确答案】** A;

**【考查目标】**本题主要考查函数的奇偶性,考查必要的数学基础知识和基本技能.认知水平的考查要求为了解.

**【应答数据】**



考生层次	A	B	C	D	未选	平均分	标准差	难度	区分度	众数
全体	59.69%	14.57%	9.54%	15.95%	0.26%	1.79	1.47	0.60	0.45	3
第一层	90.94%	1.56%	0.25%	7.23%	0.01%	2.73	0.86	0.91	0.23	3
第二层	67.78%	10.38%	2.55%	19.18%	0.11%	2.03	1.40	0.68	0.13	3
第三层	45.32%	21.38%	11.48%	21.54%	0.28%	1.36	1.49	0.45	0.13	0
第四层	33.05%	25.64%	24.35%	16.33%	0.63%	0.99	1.41	0.33	0.09	0

**【答题分析】** 本题属于中等难度题.由应答数据可知,此题具有一定的区分度,只有第一层次的考生应答较好;同时,B、C、D三个错误选项的选择率都不低,说明不少考生没有掌握奇、偶函数的定义,或者是不了解奇、偶函数的图像规律,或者是不清楚函数  $f(x) = 6 + \cos x (x \in \mathbb{R})$  的图像.

**【学法启示】** 奇偶性是刻画函数性质与图形的一个重要途径,应总结一些利用函数奇偶性来解决问题的例子,体会妙用函数奇偶性的好处,以加深对函数奇偶性的理解.

**【教学建议】** 函数的奇偶性是用来描述很多事物具有对称性的一个重要工具.在教学过程中,建议教师通过具有对称性的某些具体事物而引出函数奇偶性的概念,同时利用多媒体展示函数奇偶性的图像性质与特征,加深学生在形象上的理解.

15. 直线  $3x + y - 15 = 0$  在  $y$  轴上的截距是

- A. -5      B. 5      C. 10      D. 15

**【正确答案】** D;

**【考查目标】** 本题主要考查直线的点斜式、两点式和一般式方程,考查必要的数学基础知识和基本技能.认知水平的考查要求为掌握.

**【应答数据】**

考生层次	A	B	C	D	未选	平均分	标准差	难度	区分度	众数
全体	6.15%	17.32%	4.34%	72.02%	0.17%	2.16	1.35	0.72	0.63	3
第一层	0.08%	1.07%	0.04%	98.80%	0.00%	2.96	0.33	0.99	0.09	3
第二层	1.11%	6.26%	0.70%	91.85%	0.06%	2.76	0.82	0.92	0.14	3
第三层	6.68%	21.34%	4.14%	67.67%	0.18%	2.03	1.40	0.68	0.23	3
第四层	17.04%	41.47%	12.71%	28.34%	0.45%	0.85	1.35	0.28	0.23	0

**【答题分析】** 本题属于中等难度题,只要把一般式化为斜截式:  $y = -3x + 15$ , 易得正确答案.由应答数据可知,此题具有一定的区分度,前两个层次的考生应答较好,第四层次的考生应答非常差,体现出随机选择答案的现象;另外,错误选项 B 的选择率不低,尤其是第四层次的考生对错误选项 B 的选择率比对正确选项 D 的选择率还高,说明不少考生没有理解直线在  $y$  轴上的截距的含义,或者是错误的认为直线在  $y$  轴上的截距就是  $y = 0$  时,  $x$  的取值,从而导致错选 B.

**【学法启示】** 直线方程的表达形式有多种,要思考如下问题:为什么需要这么多种表达形式,学起来

不累吗？只用一种表达形式能不能解决有关直线的所有问题？

**【教学建议】**在教学过程中，建议教师首先复习直线的多种表达形式，引导学生将各种表达式化归成一般式，帮助学生明白直线的一般式体现了直线方程各种形式的统一性，只有一般式才能表示出所有直线，然后再引导学生探索一般式与其他形式的转化问题。

16. 已知  $\sin \theta = \frac{\sqrt{5}}{5}$ ，则  $\cos(\frac{\pi}{2} - \theta)$  的值是

- A.  $-\frac{\sqrt{5}}{5}$       B.  $\frac{\sqrt{5}}{5}$       C.  $-\frac{2\sqrt{5}}{5}$       D.  $\frac{2\sqrt{5}}{5}$

**【正确答案】** B；

**【考查目标】**本题主要考查任意角的三角函数、三角函数的诱导公式，考查必要的数学基础知识和基本技能。认知水平的考查要求为理解。

**【应答数据】**

考生层次	A	B	C	D	未选	平均分	标准差	难度	区分度	众数
全体	11.53%	53.87%	17.72%	16.73%	0.15%	1.62	1.50	0.54	0.60	3
第一层	3.28%	93.07%	0.50%	3.15%	0.00%	2.79	0.76	0.93	0.20	3
第二层	11.75%	69.40%	5.49%	13.32%	0.04%	2.08	1.38	0.69	0.18	3
第三层	18.40%	36.50%	22.74%	22.20%	0.16%	1.09	1.44	0.36	0.22	0
第四层	13.14%	14.43%	43.09%	28.96%	0.39%	0.43	1.05	0.14	0.05	0

**【答题分析】**本题属于中等难度题，只要熟习诱导公式或用两角差的余弦公式很快就可以得出正确答案。由应答数据可知，此题具有一定的区分度，只有第一层次的考生应答较好；同时，三个错误选项 A、B、C 的选择率相近，且不低，说明比例较高的部分考生没有掌握好诱导公式  $\cos(\frac{\pi}{2} - \theta) = \sin \theta$ ，或者是教师在教学过程中，只要求考生记忆诱导公式，而没有给出一些相应的记忆方法，导致考生没有记牢或者记错公式。

**【学法启示】**诱导公式是需要记忆的数学基本公式，但是对公式中变量  $\theta$  的取值没有任何要求，可以通过假设  $\theta$  是锐角的特殊情况去推导与记忆公式，同时公式就是要多用才能记牢。

**【教学建议】**建议教师在教学过程中给出一些帮助学生记忆公式的技巧，而不是简单的要求学生多背就完事了。例如此题中的诱导公式  $\cos(\frac{\pi}{2} - \theta) = \sin \theta$ ，教师可以引导学生以如下的方式进行记忆：我们观察到，这个公式中对变量  $\theta$  的取值范围没有作分类讨论，也就是说无论  $\theta$  取何值，这个公式都是一样的，因此我们可以记住  $\theta$  是锐角的特殊情况，此时， $\frac{\pi}{2} - \theta$  与  $\theta$  是直角三角形中互余的两个锐角，上述诱导公式成立。

17. 用二分法求方程  $2^x + 3x = 7$  的近似解时，列出下表

x	...	0	1	2	3	4	...
---	-----	---	---	---	---	---	-----

$f(x) = 2^x + 3x - 7$	...	-6	-2	3	10	21	...
-----------------------	-----	----	----	---	----	----	-----

则方程的解所在的区间是

- A. (3, 4)      B. (2, 3)      C. (1, 2)      D. (0, 1)

**【正确答案】** C;

**【考查目标】** 本题主要考查用二分法求方程的近似解, 考查分析问题与逻辑思维能力. 认知水平的考查要求为了解.

**【应答数据】**

考生层次	A	B	C	D	未选	平均分	标准差	难度	区分度	众数
全体	5.44%	24.05%	61.55%	8.80%	0.16%	1.85	1.46	0.62	0.55	3
第一层	0.32%	3.04%	94.87%	1.76%	0.00%	2.85	0.66	0.95	0.19	3
第二层	2.17%	15.36%	74.55%	7.83%	0.09%	2.24	1.31	0.75	0.14	3
第三层	5.46%	32.15%	49.99%	12.21%	0.20%	1.50	1.50	0.50	0.18	0
第四层	14.09%	46.73%	25.04%	13.79%	0.35%	0.75	1.23	0.25	0.11	0

**【答题分析】** 本题属于中等难度题, 只要考生理解二分法求方程的近似解, 易知方程的解就在能使方程等于零的区间, 得正确选项为 C. 由应答数据可知, 此题具有一定的区分度, 只有第一层次的考生应答较好; 同时, A、B、D 三个错误选项, 都有一定的选择率, 说明不少考生没有领会用二分法求方程近似解的意义, 特别是错误选项 B 的选择率较高, 原因是部分考生没有通过分析所给图表来解决问题, 而只是通过对方程  $2^x + 3x - 7 = 0$  进行大概的估算来选择答案, 或者是把方程的解与近似解的概念搞混.

**【学法启示】** 二分法求方程的近似解是一个实际的应用性问题, 应该找相关资料去了解这一问题的来龙去脉, 才能更好地理解二分法的思想与含义.

**【教学建议】** 在教学过程中, 建议教师设计一系列例题, 帮助生理清用二分法求方程近似解的意义与思路, 明确问题的所在是由于我们求不出方程的精确解, 而在大量的实际应用中 (如: 模具制造、建筑工程等) 只需要满足一定精度的近似解就可以了, 因此我们是想办法找出精确解所在的范围, 理所当然, 这个范围越小越好, 使问题由“求”变为“找”, 同时指出“找”的途径众多, 二分法是最简单易用的一种.

18. 抛物线  $y^2 = 16x$  的焦点坐标是

- A. (-4, 0)      B. (4, 0)      C. (0, -4)      D. (0, 4)

**【正确答案】** B;

**【考查目标】** 本题主要考查抛物线及其标准方程, 考查空间想象、运算求解能力. 认知水平的考查要求为了解.

**【应答数据】**

考生层次	A	B	C	D	未选	平均分	标准差	难度	区分度	众数
全体	9.28%	65.74%	7.69%	17.16%	0.13%	1.97	1.42	0.66	0.50	3
第一层	1.90%	95.26%	0.24%	2.59%	0.00%	2.86	0.64	0.95	0.17	3
第二层	8.81%	77.71%	2.96%	10.46%	0.06%	2.33	1.25	0.78	0.15	3
第三层	13.86%	53.97%	9.82%	22.21%	0.14%	1.62	1.50	0.54	0.15	3
第四层	12.97%	34.47%	18.11%	34.14%	0.33%	1.03	1.43	0.34	0.12	0

**【答题分析】**本题属于中等难度题.由应答数据可知,此题具有一定的区分度,只有第一层次的考生应答较好;同时,A、C、D三个错误选项都有一定的选择率,说明为数较多的部分考生没有理解抛物线焦点坐标的定义,特别是错误选项D的选择率较高,原因是部分考生将抛物线焦点坐标中的 $x$ 与 $y$ 搞反.

**【学法启示】**抛物线的焦点是刻画抛物线的一个重要特征,但是其坐标公式的推导需要具有一定的分析问题、解决问题的能力,以及运算能力,应尝试自己推导抛物线的焦点坐标公式,才能提高此类问题的解题能力.

**【教学建议】**建议在教学过程中,引导学生类比椭圆的焦点坐标公式求法,探索、推导抛物线的焦点坐标公式,提高学生的推导与运算能力.此题考查的是最基本且常见的抛物线标准式类型下的焦点坐标,答对率只有不到66%,说明对抛物线的教学有待加强.

19. 不等式组 
$$\begin{cases} x \leq 0, \\ y \geq 0, \\ x - y \geq -4, \end{cases}$$
 表示的平面区域面积为

- A. 16                      B. 8                      C. 6                      D. 4

**【正确答案】** B;

**【考查目标】**本题主要考查二元一次不等式(组)与平面区域,考查必要的数学基础知识与运算求解能力.认知水平的考查要求为理解.

**【应答数据】**

考生层次	A	B	C	D	未选	平均分	标准差	难度	区分度	众数
全体	12.10%	67.81%	5.44%	14.52%	0.13%	2.03	1.40	0.68	0.63	3
第一层	0.50%	99.08%	0.10%	0.31%	0.00%	2.97	0.29	0.99	0.08	3
第二层	4.57%	89.78%	1.47%	4.14%	0.05%	2.69	0.91	0.90	0.18	3
第三层	17.76%	55.54%	6.43%	20.14%	0.12%	1.67	1.49	0.56	0.28	3
第四层	26.18%	25.21%	14.05%	34.21%	0.35%	0.76	1.30	0.25	0.08	0

**【答题分析】**本题属于中等难度题,主要考查考生由不等式组找(画)出可行域的能力.由应答数据可知,此题具有一定的区分度,第一、二层次的考生应答较好,第四层次的考生应答非常差,体现出随机选择答案的现象;同时,错误选项A与D的选择率相近,说明部分考生不能将二元一次不等式(组)

所表示的平面区域画出来，而只是猜测结果与直线  $x - y = -4$  中的 4 存在着一定的倍数关系，从而错选 A 或者 D.

**【学法启示】** 解决二元一次不等式（组）的问题，最简单、易懂的方法应是结合图形进行讨论与分析，因此首先掌握将二元一次不等式（组）所表示的平面区域画出来的方法是必要的.

**【教学建议】** 建议教师在教学过程中，不要将此类问题的解决方法直接授予学生，而是采用分小组讨论实例的形式，引导学生探索解决此类问题的关键点所在，让学生以主动学习的方式加强对此类问题的分析与解决能力.

20. 把函数  $y = \sin x$  的图像上所有点向左平行移动  $\frac{\pi}{6}$  个单位长度，再把所得图像上所有点的横坐标伸长到原来的 3 倍，得到的图像的函数解析式为

A.  $y = \sin(3x - \frac{\pi}{6})$

B.  $y = \sin(3x + \frac{\pi}{6})$

C.  $y = \sin(\frac{1}{3}x - \frac{\pi}{6})$

D.  $y = \sin(\frac{1}{3}x + \frac{\pi}{6})$

**【正确答案】** D;

**【考查目标】** 本题主要考查函数  $y = A\sin(\omega x + \varphi)$  的图像，考查运算求解、空间想象能力. 认知水平的考查要求为理解.

**【应答数据】**

考生层次	A	B	C	D	未选	平均分	标准差	难度	区分度	众数
全体	10.06%	30.33%	6.49%	53.04%	0.08%	1.59	1.50	0.53	0.56	3
第一层	0.50%	8.47%	1.52%	89.50%	0.00%	2.69	0.92	0.90	0.24	3
第二层	3.27%	26.45%	3.92%	66.32%	0.03%	1.99	1.42	0.66	0.14	3
第三层	12.89%	42.44%	6.76%	37.83%	0.08%	1.13	1.45	0.38	0.21	0
第四层	24.07%	45.12%	14.03%	16.56%	0.22%	0.50	1.12	0.17	0.06	0

**【答题分析】** 本题属于中等难度题，目的是考查考生对函数  $y = A\sin(\omega x + \varphi)$  的图像的掌握情况，理解三个参数  $A$ 、 $\omega$ 、 $\varphi$ ，对  $y = A\sin(\omega x + \varphi)$  图像的变化影响. 由应答数据可知，此题具有一定的区分度，只有第一层次的考生应答较好；同时，A、B、C 三个错误选项都有不低的选择率，说明比例较高的部分考生没有掌握好函数  $y = A\sin(\omega x + \varphi)$  的图像随参数变换而变化的规律，特别是错误选项 B 的选择率较高，原因是部分考生没有掌握好参数  $\omega$  变换时，函数  $y = A\sin(\omega x + \varphi)$  的图像的变化规律，或者将变化规律记反.

**【学法启示】** 规律就是要总结与记忆的，因此最好的学习方法是尝试用自己的语言总结出函数  $y = A\sin(\omega x + \varphi)$  的图像随参数变换而变化的规律，会理解得更透，记得更牢.

**【教学建议】** 在教学过程中，建议有条件的教师首先通过画图软件形象、生动地展示函数

$y = A\sin(\omega x + \varphi)$  的图像随参数变换而变化的动态过程，然后引导学生讨论分析变化规律，并总结出

考生层次	0分	3分	6分	9分	12分	众数	平均分	标准差	难度	区分度
全体	0.0178	0.1294	0.1648	0.2625	0.4256	12	8.8465	3.3743	0.7372	0.8105
第一层	1E-05	0	0.0041	0.1268	0.8691	12	11.595	1.0615	0.9662	0.2562
第二层	0.0003	0.0024	0.0546	0.374	0.5687	12	10.526	1.8415	0.8771	0.1888
第三层	0.004	0.0636	0.269	0.4436	0.2197	9	8.4343	2.5869	0.7029	0.362
第四层	0.0678	0.4583	0.3398	0.1126	0.0215	3	4.6858	2.5741	0.3905	0.4804

以下两条结论帮助学生记忆：1、参数  $A$  的变换对图像的影响体现在纵坐标上，而参数  $\omega$  与  $\varphi$  的变换对图像的影响体现在横坐标上；2、图像在纵坐标上的变化规律与  $|A|$  的取值大小变化规律相同，而在横坐标上的变化规律则与  $|\omega|$  的取值大小及  $\varphi$  的取值符号变化规律是刚好相反的。

## (二) 填空题

### 【应答数据】

填空题共 4 小题，共 12 分，总体设计难度为 0.80，实测难度为 0.737。本大题基本能实现预设目标，整体上看，第一、二层次的考生得 9 分以上的比例较高，第三、四层次得 3 分占大部分，考生得零分的比例很低。

21. 已知函数  $f(x) = \begin{cases} 2, & x \leq 0, \\ \ln x, & x > 0, \end{cases}$  则  $f(-1) = \underline{\hspace{2cm}}$ .

【正确答案】 2;

【考查目标】 本题主要考查函数的概念、函数的表示方法，考查必要的数学基础知识和基本技能. 认知水平的考查要求为理解.

### 【应答数据】

考生层次	0分	3分	众数	平均分	标准差	难度	区分度
全体	24.58%	75.42%	3	2.26	1.29	0.75	0.62
第一层	1.19%	98.81%	3	2.96	0.33	0.99	0.08
第二层	5.66%	94.34%	3	2.83	0.69	0.94	0.08
第三层	24.43%	75.57%	3	2.27	1.29	0.76	0.23
第四层	68.28%	31.72%	0	0.95	1.40	0.32	0.27

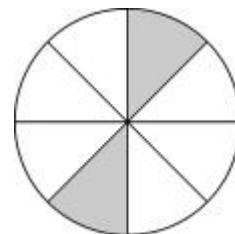
【答题分析】 本题属于中等难度题. 由应答数据可知，此题具有一定的区分度，第一、二层次的考生答对率较好，第四层次的考生答对率非常差，只有 31.72%. 分段函数的表示方法是基本概念，只要掌握好定义域所对应的函数表达式，就可代入求值. 第一、二层次的考生对基本概念理解掌握得较好，很容易

知道自变量-1 所对应的函数表达式，直接得到答案 2，第三、四层次的多数考生没有透彻理解分段函数的表示方法或是对对数函数有恐惧感，就无法做题。

**【学法启示】**函数的表示法属于概念性较强的问题，部分学生掌握起来有一定的困难，有不懂的地方应勤问老师或同学，才能更好的提高解决此类问题的能力。

**【教学建议】**函数的表示法是对函数的概念进行更透切的了解，具有一定的抽象性.建议教师在教学过程中，通过设计具体实例，采用比较教学的方式讲授定义，引导学生总结不同表示方法的优缺点，降低学生理解的难度。

22. 一只小蜜蜂飞落到一个八等分的圆形花园(如图)里，随机落到阴影部分的概率是\_\_\_\_\_。



(第22题图)

**【正确答案】**  $\frac{1}{4}$ ；

**【考查目标】**本题主要考查几何概型，考查必要的数学基础知识和基本技能、空间想象能力.认知水平的考查要求为了解。

**【应答数据】**

考生层次	0分	3分	众数	平均分	标准差	难度	区分度
全体	2.99%	97.01%	3	2.91	0.51	0.97	0.27
第一层	0.18%	99.82%	3	2.99	0.13	0.99	0.03
第二层	0.68%	99.32%	3	2.98	0.25	0.99	0.02
第三层	1.61%	98.39%	3	2.95	0.38	0.98	0.03
第四层	9.65%	90.35%	3	2.71	0.89	0.90	0.35

**【答题分析】**此题考查几何概型，属于容易题.学生只要能看出图中有多少等份，阴影部分占了几份就能答对，答对率高达 97%，说明学生对简单的几何概型的理解较好。

**【学法启示】**概率问题的前提条件之一就是可进行重复的实验，且几何概型的概念直观易懂，学生可自行设计实验，通过实验加深对几何概型的理解。

**【教学建议】**几何概型的定义比较直观，学生易接受，可以让学生练习一些较复杂的几何概型题.同时，学生初学时往往会与古典概型产生混淆.建议教师在讲授过程中结合古典概型进行比较教学，总结两种概型各自的特点，使学生对定义的理解更加透切。

23. 在  $\triangle ABC$  中，内角  $A$ 、 $B$ 、 $C$  所对的边分别为  $a$ 、 $b$ 、 $c$ ，若  $b=1$ ， $c=\sqrt{3}$ ， $C=60^\circ$ ，则  $A=_____$ 。

**【正确答案】**  $90^\circ$ ；

**【考查目标】**本题主要考查正弦定理和余弦定理，考查运算求解能力.认知水平的考查要求为掌握。

**【应答数据】**

考生层次	0分	3分	众数	平均分	标准差	难度	区分度
全体	30.00%	70.00%	3	2.10	1.37	0.70	0.63
第一层	3.92%	96.08%	3	2.88	0.58	0.96	0.11

第二层	9.72%	90.28%	3	2.71	0.89	0.90	0.07
第三层	30.47%	69.53%	3	2.09	1.38	0.70	0.24
第四层	77.26%	22.74%	0	0.68	1.26	0.23	0.29

**【答题分析】**此题考生只要掌握正弦定理，易懂由已知条件列出等式  $\frac{1}{\sin B} = \frac{\sqrt{3}}{\sin 60^\circ}$ ，求出角  $B = 30^\circ$ ，即得角  $A = 90^\circ$ . 难度差距为 0.09，与设计难度基本相符，第四层次的考生得分率很低，主要原因是部分考生直接用正弦定理求得  $30^\circ$  就写答案了.

**【学法启示】**正弦定理、余弦定理，说白了就是两个公式，而公式就像是手上的工具，只有多用，才会越用越活，才能进一步了解其作用.

**【教学建议】**正弦定理、余弦定理处理的是三角形中的计算问题，强调的是三角形的“知三求三”问题，但学生初学时往往对问题有无从下手的感觉. 在教学过程中，建议教师教导学生按以下步骤解决此类问题：1、列出由已知条件可直接求解的量；2、将所求问题转化为步骤 1 中所列出的某些量的联合表达式；3、运用正弦定理、余弦定理解题.

24. 函数  $f(x) = x^3 - 3x + 2$  ( $x \in \mathbb{R}$ ) 的极小值是\_\_\_\_\_.

**【正确答案】** 0;

**【考查目标】**本题主要考查函数的极值与导数，考查分析问题与解决问题的能力. 认知水平的考查要求为理解.

**【应答数据】**

考生层次	0分	3分	众数	平均分	标准差	难度	区分度
全体	47.54%	52.46%	3	1.57	1.50	0.52	0.62
第一层	8.21%	91.79%	3	2.75	0.82	0.92	0.22
第二层	33.09%	66.91%	3	2.01	1.41	0.67	0.16
第三层	62.35%	37.65%	3	1.13	1.45	0.38	0.19
第四层	88.61%	11.39%	0	0.34	0.95	0.11	0.20

**【答题分析】**本题属于中等偏难题. 由应答数据可知，此题具有一定的区分度，只有第一层次的考生应答较好，而第四层次的考生基本没有答对或者不会做. 此题只要会求出导函数  $f'(x) = 3(x^2 - 1)$  ( $x \in \mathbb{R}$ )，得到两个极值点，一个是极大值点  $x = -1$ ，一个是极小值点  $x = 1$ ，就能求出答案. 部分学生是利用导函数  $f'(x) = 3(x^2 - 1)$  ( $x \in \mathbb{R}$ ) 求出取极值的条件是  $x$  等于 -1 或 1，将 -1 与 1 都代入函数求出函数值，然后比较大小而得出答案，因此本题实测难度略高于设计难度.

**【学法启示】**函数的极值与导数是一个需要具有一定综合能力才能解决的问题，因此要激发自己学习的主动性，敢于探索这一问题，敢于发表自己对这一问题的见解，才能更好的理解函数的极值与导数的关系.



**【教学建议】**函数的极值与导数是培养学生综合能力的一个好问题.建议教师在教学过程中采用设问的方式,一步步引导学生探索问题,分析问题,解决问题,激发学生学习的主动性,提高学生的综合能力.

(三) **解答题:** 本大题共 4 小题, 共 28 分. 解答应写出文字说明、证明过程或演算步骤.

25. (本小题满分 6 分)

已知数列  $\{a_n\}$  为等差数列, 其中  $a_2 = 1$ ,  $a_3 = 3$ , 求此数列的前 4 项之和  $S_4$ .

考生层次	0分	1-2分	3-4分	5分	6分	众数	平均分	标准差	难度	区分度
全体	0.1997	0.0843	0.0303	0.00996	0.6757	6	4.3433	2.5175	0.7239	0.6938
第一层	0.0039	0.0094	0.0076	0.0053	0.9738	6	5.9121	0.6046	0.9853	0.1096
第二层	0.0468	0.0454	0.0222	0.01136	0.8743	6	5.4575	1.5512	0.9096	0.2083
第三层	0.1559	0.1205	0.0499	0.01465	0.6591	6	4.4064	2.3886	0.7344	0.1194
第四层	0.6026	0.1659	0.0429	0.00878	0.1798	0	1.5138	2.3128	0.2523	0.4707

**【参考答案或评分标准】**

解: 设数列  $\{a_n\}$  的公差为  $d$ , 首项为  $a_1$ .

$$d = a_3 - a_2 = 3 - 1 = 2, \quad a_1 = a_2 - d = 1 - 2 = -1, \quad \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

所以  $S_4 = 4a_1 + \frac{4 \times 3}{2}d = 4 \times (-1) + 6 \times 2 = 8. \quad \dots\dots\dots 6 \text{ 分}$

**【考查目标】** 本题主要考查数列的概念与简单表示法、等差数列, 考查运算能力、分析问题与解决问题的能力. 认知水平的考查要求为掌握.

**【应答数据】**

**【答题分析】** 考生只要理解等差数列的定义, 知道等差数列的前  $n$  项和公式, 就可以轻而易举地解答此题; 如果不记得求和公式, 也可以由等差数列的定义求出  $a_1$  与  $a_4$ , 从而求得  $S_4 = a_1 + a_2 + a_3 + a_4 = 8$ . 本题设计难度与实测难度一致, 第一、二、三层次的考生得满分率很高, 说明对等差数列的理论掌握得较好, 而第四层次的考生得 0 分率高达 60%, 说明部分考生没有吃透这一知识点.

**【学法启示】** 加强对基础知识的学习, 理解并记牢等差与等比数列的基本公式.

**【教学建议】** 教学上加强对基础知识的达标教学, 基础知识要人人过关.

26. (本小题满分 6 分)

甲乙两人进行射击比赛各射靶 7 次, 每次命中的环数如下:

甲 5 6 8 7 10 4 9  
乙 7 3 10 8 9 8 4

从上述数据分析，谁的射击水平较高？

**【参考答案或评分标准】**

解：计算平均成绩： $\bar{x}_甲 = \bar{x}_乙 = 7$ ，即甲乙两人射击的平均成绩相同。……………3分

计算标准差： $s_甲 = \sqrt{\frac{28}{7}} = 2$ ， $s_乙 = \sqrt{\frac{40}{7}} \approx 2.39$ ， $s_甲 < s_乙$ ，即甲的射击成绩比乙的稳定性高。

综上所述，甲的射击水平比乙的较高一些。……………6分

**【考查目标】** 本题主要考查用样本的数字特征估计总体的数字特征，考查分析问题与解决问题的能力、数据处理能力.认知水平的考查要求为理解。

**【应答数据】**

考生层次	0分	1-2分	3-4分	5分	6分	众数	平均分	标准差	难度	区分度
全体	0.1582	0.1606	0.3495	0.0645	0.2672	6	3.3094	2.1381	0.5516	0.6586
第一层	0.0075	0.0244	0.2413	0.0929	0.634	6	5.169	1.278	0.8615	0.3287
第二层	0.0762	0.1135	0.4281	0.0965	0.2857	6	3.8267	1.8544	0.6378	0.2152
第三层	0.1887	0.2087	0.4317	0.0558	0.1152	3	2.6645	1.8801	0.4441	0.1366
第四层	0.3685	0.3029	0.3029	0.0112	0.0145	0	1.4787	1.4687	0.2464	0.327

**【答题分析】** 考生只要从样本数据中提取基本的数字特征：平均值、标准差，即可进行分析判断或估计总体特征，得出结果.本题具有一定的运算量，特别是在计算两个标准差时，

$$s_甲 = \sqrt{\frac{(5-7)^2 + (6-7)^2 + (8-7)^2 + (7-7)^2 + (10-7)^2 + (4-7)^2 + (9-7)^2}{7}} = \sqrt{\frac{28}{7}} = 2$$

$$s_乙 = \sqrt{\frac{(7-7)^2 + (3-7)^2 + (10-7)^2 + (8-7)^2 + (9-7)^2 + (8-7)^2 + (4-7)^2}{7}} = \sqrt{\frac{40}{7}} \approx 2.339$$

考生要克服运算量大而放弃的想法.第一、二层次的得分众数集中在6分，说明这部分考生对标准差计算能力较强；第三层次的平均分为2.6645，说明这部分考生只求出了平均值，而没有算出标准差，第四层次的考生对样本估计总体的理论学习不到位。

**【学法启示】** 加强对标准差的实践运算训练，减少对计算器的依赖性，以增强运算信心。

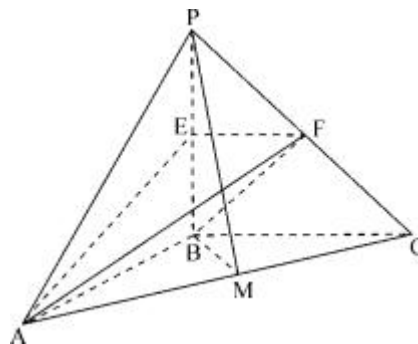
**【教学建议】** 加强有关样本估计总体的习题训练。

27. (本小题满分8分)

已知三棱锥  $P-ABC$  中， $PB \perp$  平面  $ABC$ ， $PB = AB = BC = 2$ ，

$\angle ABC = 120^\circ$ ， $M$ 、 $E$ 、 $F$  分别为  $AC$ 、 $PB$ 、 $PC$  的中点。

(1) 证明： $AC \perp$  平面  $PMB$ ；



【第27题图】 (2) 求三棱锥  $F-ABE$  的体积.

(锥体体积公式  $V = \frac{1}{3}Sh$ , 其中  $S$  为底面面积,  $h$  为高.)

**【参考答案或评分标准】**

解: (1) 证明:  $\because PB \perp$  平面  $ABC$ ,  $AC \subset$  平面  $ABC$ ,

$\therefore PB \perp AC$ . .....1分

又  $\because AB = BC$ ,  $M$  为  $AC$  中点,  $\therefore BM \perp AC$ . .....2分

而  $PB \cap BM = B$ ,  $\therefore AC \perp$  平面  $PBM$ . .....4分

(2) 过点  $C$  作  $AB$  延长线的垂线  $CD$ , 垂足为  $D$ .

$\because PB \perp$  平面  $ABC$ ,  $\therefore PB \perp CD$ , 又  $AD \cap PB = B$ ,

$\therefore CD \perp$  平面  $PAB$ . .....5分

在  $\triangle ABC$  中,  $AB = BC = 2$ ,  $\angle ABC = 120^\circ$ ,  $\therefore AC = 2\sqrt{3}$ ,  $A = 30^\circ$ ,

$\therefore CD = \frac{1}{2}AC = \sqrt{3}$ . .....6分

又  $\because F$  为  $PC$  的中点,  $\therefore$  点  $F$  到平面  $PAB$  的距离  $h = \frac{1}{2}CD = \frac{\sqrt{3}}{2}$ , .....7分

而  $S_{\triangle ABE} = \frac{1}{2}S_{\triangle ABP} = 1$ ,  $\therefore V_{F-ABE} = \frac{1}{3}S_{\triangle ABE} \cdot h = \frac{\sqrt{3}}{6}$ . 8分

**【考查目标】** 本题主要考查直线与平面垂直的判定和性质以及柱体、锥体、台体的表面积与体积, 考查空间想象能力、推理论证能力和运算求解能力. 认知水平的考查要求为理解.

**【应答数据】** 整题:

考生层次	0分	1-2分	3-4分	5-6分	7分	8分	众数	平均分	标准差	难度	区分度
全体	0.2935	0.2228	0.1752	0.2048	0.00912	0.0945	0	2.8584	2.6261	0.3573	0.7624
第一层	0.0034	0.0341	0.1677	0.4311	0.02862	0.3351	8	5.8481	1.7986	0.731	0.5628
第二层	0.0938	0.2543	0.324	0.2946	0.00591	0.0273	4	3.3847	1.946	0.4231	0.3239
第三层	0.3609	0.3915	0.1692	0.0748	0.00085	0.0027	0	1.5756	1.6743	0.197	0.2095
第四层	0.731	0.2213	0.0405	0.007	5.9E-05	0.0001	0	0.4665	0.9454	0.0583	0.2567

第(1)小题:

考生层次	0分	1-2分	3分	4分	众数	平均分	标准差	难度	区分度
全体	0.3286	0.2457	0.0309	0.3948	4	2.0066	1.7554	0.5017	0.7398
第一层	0.0084	0.0671	0.0327	0.8918	4	3.7666	0.7387	0.9416	0.2417
第二层	0.131	0.3097	0.0505	0.5087	4	2.6172	1.5548	0.6543	0.3073
第三层	0.4243	0.4101	0.0311	0.1345	0	1.186	1.3672	0.2965	0.1973
第四层	0.7677	0.2051	0.0092	0.018	0	0.3636	0.7877	0.0909	0.2325

第(2)小题:

考生层次	0分	1-2分	3分	4分	众数	平均分	标准差	难度	区分度
全体	0.5409	0.3475	0.0074	0.1042	0	0.8518	1.2456	0.213	0.5649
第一层	0.1478	0.4745	0.0217	0.3559	1	2.0815	1.5448	0.5204	0.5397
第二层	0.4503	0.5045	0.0056	0.0396	0	0.7675	0.9288	0.1919	0.1641
第三层	0.6781	0.3134	0.0014	0.0071	0	0.3896	0.6471	0.0974	0.1252
第四层	0.9081	0.0911	0.0002	0.0005	0	0.1029	0.3434	0.0257	0.1735

**【答题分析】**本题第(1)小题是容易题,只要考生找到线面垂直定理中的两相交线 $PB$ 与 $BM$ 都垂直于同一直线 $AC$ 即可,涉及到了线面垂直 $\Rightarrow$ 线线垂直,三线合一 $\Rightarrow$ 线线垂直 $\rightarrow$ 线线垂直 $\Rightarrow$ 线面垂直的推理论证能力;从应答数据看,第(1)小题是第一层次的考生做得较好,90%都得4分(本小题满分),而第四层次得0分的有77%,原因可能是对立体几何厌学,空间想像能力没有形成;本题第(2)小题是较难题,是通过体积公式考查学生空间想像能力、推理论证能力和运算求解能力,体积公式不用硬记,题目已给出,关键是考生要设法找到一对底和高,以面 $ABE$ (即面 $PAB$ )为底的高,只要作出过点 $C$ 到 $AB$ 延长线的垂线 $CD$ (垂足为 $D$ ),就易找到高是所作的线段 $CD$ ,运算体积显然易得(这方面要有一定的空间想像能力和推理论证能力才能完成).另外,本题也可通过建立空间向量坐标进行推理论证和运算求解.从应答数据看,得分率很低,为0.21,说明大部分考生对几何的推理论证和运算求解的综合运用能力没有形成.

**【学法启示】**本题设两小问,由易到难,是对考生几何知识理论理解掌握情况的考查,是对考生空间想像、推理论证和运算求解能力的综合运用情况考查,需加强习题练习.

**【教学建议】**第(1)小题,考查几何的基本基础知识理论题,属容易题,第一、二层次得满分的比例较高,但第三层次得零分的占42%,第四层次得零分的占77%,教学上要求对基本基础知识理论人人过关;第(2)小题,考查空间想像、推理论证、运算求解三大能力的综合运用,属较难题,第一层次得满分的也只有36%,教学上要对学生进行一定量空间想像、推理论证、运算求解三大能力的综合应用训练,形成能力.

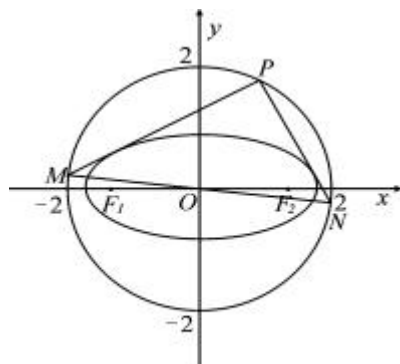
28. (本小题满分8分)

已知椭圆 $C: \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$  ( $a > b > 0$ )的两个焦点为 $F_1, F_2$ ,离心率为 $\frac{\sqrt{6}}{3}$ ,  $\triangle ABF_2$ 的周长等于 $4\sqrt{3}$ ,

点 $A, B$ 在椭圆上,且 $F_1$ 在边 $AB$ 上.

(1) 求椭圆 $C$ 的标准方程;

(2) 如图,过圆 $O: x^2 + y^2 = 4$ 上任意一点 $P$ 作椭圆 $C$ 的两条切线 $PM$ 和 $PN$ 与圆 $O$ 交于点 $M, N$ ,求 $\triangle PMN$ 面积的最大值.



(第28题图)

**【参考答案或评分标准】.**

解: (1) 由  $\triangle ABF_2$  的周长为  $4\sqrt{3}$ , 得  $4a = 4\sqrt{3}$ ,

$$a = \sqrt{3}. \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

由离心率  $e = \frac{c}{a} = \frac{\sqrt{6}}{3}$ , 得  $c = \sqrt{2}$ ,  $b^2 = a^2 - c^2 = 1$ .  $\dots\dots\dots 3 \text{ 分}$

所以椭圆标准方程为:  $\frac{x^2}{3} + y^2 = 1$ .  $\dots\dots\dots 4 \text{ 分}$

(2) 设点  $P(x_p, y_p)$ , 则  $x_p^2 + y_p^2 = 4$ .

(i) 若两切线中有一条切线的斜率不存在, 则  $x_p = \pm\sqrt{3}$ ,  $y_p = \pm 1$ , 另一切线的斜率为 0, 从而  $PM \perp PN$ . 此时,  $S_{\triangle PMN} = \frac{1}{2} |PM| \cdot |PN| = \frac{1}{2} \times 2 \times 2\sqrt{3} = 2\sqrt{3}$ . 5 分

(ii) 若切线的斜率均存在, 则  $x_p \neq \pm\sqrt{3}$ . 设过点  $P$  的椭圆的切线方程为  $y - y_p = k(x - x_p)$ , 代入椭圆方程, 消  $y$  并整理得,

$$(3k^2 + 1)x^2 + 6k(y_p - kx_p)x + 3(y_p - kx_p)^2 - 3 = 0.$$

依题意  $\Delta = 0$ , 得  $(3 - x_p^2)k^2 + 2x_p y_p k + 1 - y_p^2 = 0$ .  $\dots\dots\dots 6 \text{ 分}$

设切线  $PM$ 、 $PN$  的斜率分别为  $k_1$ 、 $k_2$ , 从而  $k_1 \cdot k_2 = \frac{1 - y_p^2}{3 - x_p^2} = \frac{x_p^2 - 3}{3 - x_p^2} = -1$ ,

即  $PM \perp PN$ , 线段  $MN$  为圆  $O$  的直径,  $|MN| = 4$ .  $\dots\dots\dots 7 \text{ 分}$

所以,  $S_{\triangle PMN} = \frac{1}{2} |PM| \cdot |PN| \leq \frac{1}{4} (|PM|^2 + |PN|^2) = \frac{1}{4} |MN|^2 = 4$ , 当且仅当

$|PM| = |PN| = 2\sqrt{2}$  时,  $S_{\triangle PMN}$  取最大值 4.

综合 (i)、(ii) 得  $\triangle PMN$  面积的最大值为 4.  $\dots\dots\dots 8 \text{ 分}$

**【考查目标】** 本题主要考查椭圆及其标准方程以及直线与圆、椭圆的位置关系, 考查了空间想象能力、运算求解能力、分析与解决问题的能力、推理论证能力、抽象概括能力. 认知水平的考查要求为掌握.

**【应答数据】** 整题:

考生层次	0分	1-2分	3-4分	5-6分	7分	8分	众数	平均分	标准差	难度	区分度
全体	0.449	0.179	0.158	0.21	0.004	7E-04	0	1.933	2.162	0.242	0.756
第一层	0.014	0.047	0.315	0.609	0.013	0.003	5	4.537	1.093	0.567	0.357
第二层	0.28	0.262	0.261	0.196	3E-04	6E-05	0	2.348	2.005	0.293	0.366
第三层	0.615	0.326	0.045	0.014	1E-05	0	0	0.612	1.057	0.077	0.231
第四层	0.912	0.086	0.002	2E-04	0	0	0	0.097	0.345	0.012	0.201

第 (1) 小题:

考生层次	0分	1-2分	3分	4分	众数	平均分	标准差	难度	区分度
全体	0.460	0.171	0.005	0.364	0	1.65	1.828	0.412	0.748
第一层	0.016	0.05	0.009	0.925	4	3.785	0.793	0.946	0.23
第二层	0.298	0.25	0.009	0.443	4	2.065	1.789	0.516	0.358

第三层	0.632	0.31	0.002	0.055	0	0.549	0.973	0.137	0.221
第四层	0.919	0.079	1E-04	0.002	0	0.088	0.321	0.022	0.197

第(2)小题:

**【答题分析】**本题第(1)小题是容易题,求椭圆的标准方程,考查学生对椭圆定义和标准方程的掌握情况,满分4分.考生可通过分析所给条件 $\triangle ABB_2$ 的情况易得 $a = \sqrt{3}$ ,得到解决问题的第一步,从而这一小题很快解答出.第一层次的考生难度高达0.95,满分率92.5%,零分率1.6%;第二层次的考生难度也有0.52,满分率44.3%,零分率29.8%;第三层次的考生难度是0.14,满分率5.5%,零分率63.2%;第四层次的考生难度只有0.02%,满分率0,零分率91.9%.说明第一层次的考生对椭圆方程的内容理解较透彻,第三、四层次的考生得零分多的原因是对椭圆方程的内容理解不透或是没有时间做到此小题,或是根本就放弃做本大题.

本题第(2)小题是较难题,需要用到第(1)问中所求出的椭圆标准方程,进一步考直线与圆、直线与椭圆的位置关系的综合应用,也考查数形结合、转化与化归的思想,同时也考查学生空间想象能力、运算求解能力、分析和解决问题能力、推理论证能力、抽象概括能力.本题综合性很强,是学考的压轴题,本题设计难度已达到高考难题的难度.本小题只要充分分析题干要素,从求三角形面积的最大值中得三角形的面积是变数,可考虑到不同情况下的面积计算情况,分特殊情形和一般情形,特殊情形是一切线没有斜率的情形,易得面积值 $2\sqrt{3}$ .而一般情形较复杂些,点P为任意点,两切线因点而动,可把切线斜率k设为待定系数,由点斜式列出切线方程,变成求直线与曲线交点问题,再由韦达定理得出两切线斜率的关系(估为固定),即乘积为定值-1,从而得两切线与特殊情形一样: $PM \perp PN$ ,故知线段MN为圆O的直径(等于4), $\triangle PMN$ 都是直角三角形,面积为 $S_{\triangle PMN} = \frac{1}{2}|PM| \cdot |PN| \leq \frac{1}{4}(|PM|^2 + |PN|^2) = \frac{1}{4}|MN|^2 = 4$ .结果可得.求面积最大值是通过两正数乘积转化为平方不等式求得,此处考查的转化与化归思想,考生较难想到,是造成失分的重要原因.

**【学法启示】**理解掌握基本基础知识后,要进行一定的综合题型训练,形成分析和解决较复杂的数学问题的能力.

**【教学建议】**第(2)小题就是要求培养学生对数学知识和数学思想的灵活运用,建议教学中加强有关习题练习与讲解,让学生熟悉并掌握常见的几种化归思想的类型.

## 五、总结和建议

考生层次	0分	1-2分	3分	4分	众数	平均分	标准差	难度	区分度
全体	0.7436	0.2521	0.00354	0.000796	0	0.2834	0.5185	0.0708	0.5131
第一层	0.344	0.6398	0.01329	0.002849	1	0.7521	0.6498	0.188	0.319
第二层	0.7243	0.2752	0.00031	0.000179	0	0.2829	0.4681	0.0707	0.203
第三层	0.9369	0.063	1.5E-05	2.97E-05	0	0.0637	0.2473	0.0159	0.1208
第四层	0.9903	0.0096	1.5E-05	1.49E-05	0	0.0098	0.1005	0.0025	0.0598

### （一）提高对高中学业水平考试的性质及重要性的认识

《普通高中数学课程标准（实验）》中强调，高中数学课程具有基础性，含义之一，是在义务教育阶段之后，为学生适应现代生活和未来发展提供更高水平的数学基础，使他们获得更高的数学素养.必修系列课程是为了满足所有学生的共同数学需求；选修系列课程是为了满足学生的不同数学需求，但它仍然是学生发展所需要的基础性数学课程.普通高中学业水平考试，数学学科的考试范围是《普通高中数学课程标准（实验）》中的必修课程五个模块、限选课程系列1和系列2中的相同部分内容.

《教育部关于普通高中学业水平考试的实施意见》明确指出：学业水平考试是根据国家普通高中课程标准和教育考试规定，由省级教育行政部门组织实施的考试，主要衡量学生达到国家规定学习要求的程度，是保障教育教学质量的一项重要制度.考试成绩是学生毕业和升学的重要依据.实施学业水平考试，有利于促进学生认真学习每门课程，避免严重偏科；有利于学校准确把握学生的学习状况，改进教学管理；有利于高校科学选拔适合学校特色和专业要求的学生，促进高中、高校人才培养的有效衔接.

学业水平考试作为达标性考试，其基本原则是：坚持全面考核，促进学生完成国家规定的各门课程的学习.坚持自主选择，为每个学生提供更多的选择机会，促进学生发展学科兴趣与个性特长.坚持统筹兼顾，促进高中改进教学，服务高校选拔学生，减轻学生过重课业负担和学习压力.

普通高中学业水平考试成绩合格是普通高中学生毕业的必备条件.普通高中学业水平考试成绩是普通高中同等学力认定的主分依据，是高等学校招生录取的重要参考.

普通高中学业水平考试重在考查学生对数学基础知识、基本技能的掌握程度，考查学生对基本数学思想方法和数学本质的理解水平，考查学生数学的表达、思考和应用数学知识处理现实生活中实际问题的能力.

普通高中学业水平考试，是对教学过程中贯彻落实新课改理念，执行新课改标准的检阅.普通高中学业水平考试的成绩是高中学校办学水平评估与教学质量监测的重要依据，是高等学校招生录取的重要参考.

### （二）切实抓好“双基”教学

数学基础知识和基本技能，对学生的终身发展极其重要.数学教学最主要的工作是要把学生的基础打好，使学生通过主动思维和有意义学习而掌握严肃、本质的数学.有效的数学教学活动就是落实“双基”.

从试卷分析可以看出，许多学生对数学基础知识与基本技能，特别是核心概念、公式、定理的理解肤浅，掌握与应用这些知识的技能不熟练.第5题（正切函数的最小正周期）、第9题（充要条件）、第12题（正弦两角和公式）、第14题（函数的奇偶性）、第16题（三角函数的诱导公式）、第17题（方程的根与函数的零点）的实测难度远低于预设难度，说明学生在掌握与应用基本的数学知识上还有距离，还有很大的提升空间.因此，教师在“双基”教学中，必须舍得花时间和精力，切实抓好基本概念、性质、公式、法则、定理等基本数学知识的教学.学考试题大部分取材于教材，教师教学上要以《课程标准》为依据，在学考复习备考中要以《大纲与说明》为标准，重视教材，用好课本，认真钻研教材，充分挖掘教材中的例题与习题的功能.在习题教学时要通过适度变式训练，练习重点应放在夯实基础、

训练技能，掌握方法、提升能力上.同时注重小结，明白基本技能的原理，从而提升对基础知识的理解与基本技能的掌握.

### **(三) 加强学生有效学习数学的方法指导**

数学活动的本质是学生的数学思维活动，数学思维是对人类思维实践的理性总结，也是对思维过程的形式概括，包括概念与判断、辨别与比较、分析与综合、归纳与演绎等，它们既是数学思维活动的一般规律，又是获得数学知识的有效手段.教学上让学生多开展数学思维活动，在数学思维活动过程中掌握知识、形成技能、培养能力、发展智力，并培养理性精神，形成正确的世界观.

学生的思维活动主要是体现在勤思多问多练的自主学习上，良好的学习习惯和有效的学习方法是促进学生更好更快发展的最重要武器.因此，无论是在新课教学中，还是在复习课上，教师应该在授人以鱼的同时授人以渔.譬如指导学生学会学习、学会复习、学会解题、学会检查，养成自觉学习、学后反思等良好学习习惯.