**2022~2023学年度第二学期高二数学**

**期中调研试题分析及教学建议**

（江苏省溧阳中学 王学伟）

本学年度第二学期高二数学期中考试由溧阳市教育学会命题、溧阳市统一考试．试卷题型结构与新高考Ⅰ卷保持一致，全卷试题平和稳定，试题设计科学细致，贴近教学实际，具有较好的区分度，对后续的教学有较好的导向作用．试题注重基础性、综合性、创新性、应用性，考查基础知识、基本技能、基本思想，同时也突出考查学生分析问题和解决问题的能力．

**一、考查范围及基本情况**

试题主要涵盖以下内容：统计与统计案例、计数原理与概率、空间向量与立体几何、数列等模块．涉及的教材为苏教版高中数学必修第二册、选择性必修第一册、选择性必修第二册．各章节内容的考查情况见下表：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **模块** | **教材** | **章节** | **知识内容** | **试题题号** |
| 立体几何与空间向量 | 必修第二册 | 第13章立体几何初步 | 空间线面位置关系 | 2 |
| 几何体的体积与表面积、球体 | 7 |
| 选择性必修第二册 | 第6章空间向量与立体几何 | 空间向量基本定理 | 6 |
| 空间向量数量积 | 13 |
| 空间角的计算 | 8、19（2）、21 |
| 空间距离的计算 | 19（1） |
| 计数原理 | 选择性必修第二册 | 第7章计数原理 | 排列 | 1、9 |
| 组合 | 3、4、9、20（1）（2） |
| 二项式定理 | 10、14、18 |
| 概率 | 选择性必修第二册 | 第8章概率 | 条件概率 | 5 |
| 全概率 | 7、15、22（2） |
| 离散型随机变量及其分布列、数字特征 | 17 |
| 二项分布 | 12、16、20（3） |
| 正态分布 | 11、22（1） |

本次期末考试试卷满分为150分，本市七所高中合计理科类均分为，文科类均分为，总均分为98.49．

**二、试题分析与教学建议**

**1．以试卷中的立体几何试题为例**

本次期中试卷中考查立体几何与空间向量的试题有单选第8题、填空第19题、解答第21题，总计29分，占总分值的19.3％．这些试题基本上涵盖了空间向量与立体几何中的主要知识和基本方法，但从本班学生的作答情况来看，尽管得分分别为4.57分，11.3分，9.6分，也仍需加强。

21．（12分）如图，四棱锥的底面为正方形，底面*ABCD*，，

点*E*在棱*PD*上，且，点*F*是棱*PC*上的动点（不含端点）。

（1）若*F*是棱*PC*的中点，求的余弦值；

（2）求*PA*与平面*AEF*所成角的正弦值的最大值。

本题考查空间间线面角，考查学生的空间想象能力以及转化思想。

第二问中存在概念不清的问题，部分同学对于线面角和向量夹角间的关系不清楚，误认为。说明空间角概念不理解，对公式死记硬背。

一些同学无转化划归的意识，对于含字母的式子处理缺乏基本的认识。一方面不考虑函数的定义域，另一方面没有将含字母的式子转化成所学函数问题的基本意识，即对于不知如何转化。尤其是对分式的分子分母都有变量的处理，显得束手无策，没有想办法去通过把分子分除到分子，从而将分母根号里转化成类似二次函数的形式，从而可以通过二次函数的形式求解。以及学生直接通过比列设出的坐标，得到，还有同学设，求得，方法相同不再赘述。但由于形式更复杂，学生更不敢动手尝试。

再如试卷中的第19题如图，在四棱锥中，底面是直角梯形，平面，．

（1）求到平面的距离；（2）求平面与平面所成角的正弦值.

第一问等体积法同样考查学生的空间想象能力及转化思想。第二小问，学生基本选择空间向量建系的方法，主要错误：（1）学生建成左手系；（2）面面角正弦值与法向量余弦值之间的关系不清楚，与线面角混淆；（3）还有一些书写规范和运算问题。

本次试卷中关于立体几何的考查，类似的问题还有单选题第8题，此题不提供空间图形，需要学生读题分析后作图．这些试题综合考查空间中线面位置关系、空间角与距离、几何体的体积，基本不等式等知识的同时，更侧重对空间想象能力、转化等思想的考查。

以后教学建议：1.需要立足基础，重视概念教学，概念并非仅仅局限于新授课教学，也需要我们在习题讲评中去穿插复习。要重视四基训练，打好基础，一定要加强基本数学思想方法的渗透与应用。注重学生的理解，不能一味灌输.这是既是现在新高考的要求，也是核心素养地体现。

2.课堂上需要舍得给时间学生去运算，去犯错。这样才能更直接地发现学生问题的原因，也能更好锻炼学生的运算能力和品质。3．注重书写规范的培养.培养学生平时做题时要下结论，作答等习惯，表述规范,条理清楚.这些方面也是今后立体几何教学中需要重视的地方．

**2．以试卷中的概率试题为例**

本次期中试卷中考查概率的题目有单选题5，7，多选题11，12，填空题15，16，解答题17，22.其中全概率的试题有单选第7题、填空第15题、解答第22题，总计17分，占总分值的11％。本班同学得分为：5分，4.13分，4.59分。 考查二项分布的试题有12题，16题。本班同学得分为:2.59分，2.22分

（第22题）法国数学家庞加莱是个喜欢吃面包的人，他每天都会到同一家面包店购买一个面包．该面包店的面包师声称自己所出售的面包的平均质量是，上下浮动不超过．这句话用数学语言来表达就是：每个面包的质量服从期望为，标准差为的正态分布．

（1）已知如下结论：若，从的取值中随机抽取个数据，记这个数据的平均值为，则随机变量．利用该结论解决下面问题．

①假设面包师的说法是真实的，随机购买个面包，记随机购买个面包的平均值为，求；

②庞加莱每天都会将买来的面包称重并记录，天后，得到的数据都落在上， 并经计算个面包质量的平均值为．庞加莱通过分析举报了该面包师，从概率角度说明庞加莱举报该面包师的理由；

（2）假设有两箱面包（面包除颜色外，其他都一样），已知第一箱中共装有个面包，其中黑色面包有个；第二箱中共装有个面包，其中黑色面包有个．现随机挑选一箱，然后从该箱中随机取出个面包．求取出黑色面包个数的分布列及数学期望．

**附：**

①随机变量服从正态分布，则，

，；

②通常把发生概率小于的事件称为小概率事件，小概率事件基本不会发生．

其中第三小问由题意，设随机挑选一箱，取出两个面包，其中黑色面包个数为，则的取值为

设“所取两个面包来自第箱”（），所以

设“所取两个面包有各黑色面包”（），由全概率公式，







所以黑色面包个数的分布列为

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

所以

该小题满分7分，我班均分为4.59分，题目不难但失分明显．学生的主要问题在于：没有足够的时间和耐心去认真审题，全概率的处理其实就是我们数学上很重要的分类思想地体现。新教材这块内容的补充，更好地解释了老教材中一些非独立事件问题的概率乘法问题。同时也可以进一步加强学生分类的思想，教学中应进一步重视。

（填空第15题）某企业的一批产品由一等品零件、二等品零件混装而成，每包产品均含有10个零件．小张到该企业采购，利用如下方法进行抽检：从该企业产品中随机抽取1包产品，再从该包产品中随机抽取4个零件，若抽取的零件都是一等品，则决定采购该企业产品；否则，拒绝采购．假设该企业这批产品中，每包产品均含1个或2个二等品零件，其中含2个二等品零件的包数占10%，则小张决定采购该企业产品的概率为\_\_\_▲\_\_\_．处理方法类似。

考查二项分布的试题有多选12题，填空16题。本班同学得分为:2.59分，2.22分。

12．已知离散型随机变量服从二项分布，其中，记为奇数的概率为，为偶数的概率为，则下列说法中正确的有（ ）

A． B．时，

C．时，随着的增大而增大

D．时，随着的增大而减小

 学生主要困惑在选项。事实上只要会表示，结合二项式定理，该形式类似于奇偶数项的问题。

于是根据展开项的特点构造

再令两式相减即可得出，选项也显而易见。本题学生可能因为时间关系主动放弃，再者知识间内在联系，综合运用能力欠缺。当然学生灵活处理问题能力也非常欠缺，代特值运算也能辨别。

填空题：16．在数字通信中，信号是由数字“0”和“1”组成的序列．现连续发射信号次，每次发射信号“0”和“1”是等可能的．记发射信号“1”的次数为.

①当时， ▲ ；

②已知切比雪夫不等式：对于任一随机变量，若其数学期望和方差均存在，则对任意正实数，有．根据该不等式可以对事件“”的概率作出下限估计.为了至少有的把握使发射信号“1”的频率在与之间，估计信号发射次数的最小值为 ▲ ．

第二问主要需知道，而即可得出。代入所给公式解不等式可得出结果。学生主要问题是读不懂题，也没有耐心审题，见到填空最后一题，题目又长就想放弃。教学过程中，应指导学生如何去读题，审题，抓关键来获取题目中的有效信息。不要一味指责学生不会审题，方法的指导也是非常有必要的。

阅卷组建议：

1. 告诉学生，所有题目都要去看看，容易拿的分还是可以拿的，不要认为最后一题，肯定得不了分，看都不看，这次的题目，第一问3分还是很容易拿到的。
2. 不要畏惧篇幅较长，信息量大的题目，一般题目越长，读懂题目后，会感觉题目很容易的。而且像这类信息量大的，和实际结合的综合题，在高考中占的比重也很大
3. 重视基础，第一问只要知道正态分布的对称性就很容易拿分的。第三问也是全概率中比较容易分析清楚的问题。
4. 第二问，学生这类型的题目可能见的少，训练的少，而且后面要用文字语言叙述，要教导学生，数学不仅仅是公式的堆砌，也需要文字语言，帮自己解释为什么这么做，道理是什么

总之，无论哪部分内容，在教学中都要遵循新课程标准，重视教材，把内容讲全讲透，让学生在深刻理解的基础上学会融会贯通、灵活运用，这也是当前高考的要求，也是学生的需求。