**2016普通高等学校招生全国统一考试大纲的说明**

**理科数学**

1. **必考内容和要求**

**（一）集合**

1. 集合的含义与表示

1. 了解集合的含义，体会元素与集合的属于关系。

（2） 能用自然语言、图形语言、集合语言（列举法或描述法）描述不同的具体问题。

2. 集合见的基本关系

1. 理解集合之间包含与相等的含义，能识别给定集合的子集。
2. 在具体情境中，了解全集与空集的含义。

3. 集合的基本运算

1. 理解两个集合的并集与交集的含义，会求两个简单集合的并集与交集。
2. 理解在给定集合中一个子集的补集的含义，会求给定子集的补集。
3. 能使用韦恩（Venn）图表达集合间的基本关系及集合的基本运算。

**（二）函数概念与基本初等函数 I**

1. 函数

（1） 了解构成函数的要素，会求一些简单函数的定义域和值域；了解映射的概念。

（2） 在实际情境中，会根据不同的需要选择恰当的方法（如图像法、列表法、解析法）表示函数。

（3） 了解简单的分段函数，并能简单应用（函数分段不超过三段）。

（4） 理解函数的单调性、最大（小）值及其几何意义；了解函数奇偶性的含义。

（5） 会运用基本初等函数的图像分析函数的性质。

2. 指数函数

（1）了解指数函数模型的实际背景。

（2）理解有理指数幂的含义，了解实数指数幂的意义，掌握幂的运算。

（3）理解指数函数的概念及其单调性，掌握指数函数图像通过的特殊点，会画底数为，，，，的指数函数的图像。

（4）体会指数函数是一类重要的函数模型。

3. 对数函数

（1）理解对数的概念及其运算性质，知道用换底公式能将一般对数转化成自然对数或常用对数；了解对数在简化运算中的作用。

（2）理解对数函数的概念及其单调性，掌握对数函数图像通过的特殊点，会画底数为，，的对数函数的图像。

（3）体会对数函数是一类重要的函数模型。

（4）了解指数函数且与对数函数且互为反函数。

4. 幂函数

（1）了解幂函数的概念。

（2）结合函数, ,, , 的图像，了解它们的变化情况。

5. 函数与方程

结合二次函数的图像，了解函数的零点与方程根的联系，判断一元二次方程根的存在性与根的个数。

6. 函数模型及其应用

（1）了解指数函数、对数函数、幂函数的增长特征，结合具体实例体会直线上升、指数增长、对数增长等不同函数类型增长的含义。

（2）了解函数模型（如指数函数、对数函数、幂函数、分段函数等在社会生活中普遍使用的函数模型）的广泛应用。

**(三) 立体几何初步**

1. 空间几何体

（1）认识柱、锥、台、球及其简单组合体的结构特征，并能运用这些特征描述现实生活中简单物体的结构。

（2）能画出简单空间图形（长方体、球、圆柱、圆锥、棱柱等的简易组合）的三视图，能识别上述的三视图所表示的立体模型，会用斜二测法画出它们的直观图。

（3）会用平行投影方法画出简单空间图形的三视图与直观图，了解空间图形的不同表示形式。

（4）了解球、棱柱、棱锥、台的表面积和体积的计算公式。

2. 点、直线、平面之间的位置关系

（1）理解空间直线、平面位置关系的定义，并了解如下可以作为推理依据的公理和定理：

◆公理1：如果一条直线上的两点在一个平面内，那么这条直线上所有的点在此平面内。

◆公理2：过不在同一条直线上的三点，有且只有一个平面。

◆公理3：如果两个不重合的平面有一个公共点，那么它们有且只有一条过该点的公共直线。

◆公理4：平行于同一条直线的两条直线互相平行。

◆定理：空间中如果一个角的两边与另一个角的两边分别平行，那么这两个角相等或互补。

（2）以立体几何的上述定义、公理和定理为出发点，认识和理解空间中线面平行、垂直的有关性质与判定定理。

理解以下判定定理：

◆平面外一条直线与此平面内的一条直线平行，那么该直线与此平面平行。

◆一个平面内的两条相交直线与另一个平面都平行，那么这两个平面平行。

◆一条直线与一个平面内的两条相交直线都垂直，那么该直线与此平面垂直。

◆一个平面经过另一个平面的垂线，那么这两个平面互相垂直。

理解以下性质定理，并能够证明：

◆如果一条直线与一个平面平行，经过该直线的任一个平面与此平面相交，那么这条直线就和交线平行。

◆两个平面平行，则任意一个平面与这两个平面相交所得的交线相互平行。

◆垂直于同一个平面的两条直线平行。

◆两个平面垂直，则一个平面内垂直于交线的直线与另一个平面垂直。

（3）能运用公理、定理和已获得的结论证明一些空间位置关系的简单命题。

**(四) 平面解析几何初步**

1. 直线与方程

（1）在平面直角坐标系中，结合具体图形，确定直线位置的几何要素。

（2）理解直线的倾斜角和斜率的概念，掌握过两点的直线斜率的计算公式。

（3）能根据两条直线的斜率判定这两条直线平行或垂直。

（4）掌握确定直线位置的几何要素，掌握直线方程的三种形式（点斜式、两点式及一般式），了解斜截式与一次函数的关系。

（5）能用解方程组的方法求两直线的交点坐标。

（6）掌握两点间的距离公式、点到直线的距离公式，会求两平行直线间的距离。

2. 圆与方程

（1）掌握确定圆的几何要素，掌握圆的标准方程与一般方程。

（2）能根据给定直线、圆的方程，判断直线与圆的位置关系；能根据给定两个圆的方程判断两圆的位置关系。

（3）能用直线和圆的方程解决一些简单的问题。

（4）初步了解用代数方法处理几何问题的思想。

3. 空间直角坐标系

（1）了解空间直角坐标系，会用空间直角坐标表示点的位置。

（2）会简单应用空间两点间的距离公式。

**(五) 算法初步**

1. 算法的含义、程序框图

（1）了解算法的含义，了解算法的思想。

（2）理解程序框图的三种基本逻辑结构：顺序、条件分支、循环。

2. 基本算法语句

了解几种基本算法语句——输入语句、输出语句、赋值语句、条件语句、循环语句的含义。

**(六) 统计**

1. 随机抽样

（1）理解随机抽样的必要性和重要性。

（2）会用简单随机抽样方法从总体中抽取样本；了解分层抽样和系统抽样方法。

2. 用样本估计总体

（1）了解分布的意义和作用，能根据频率分布表画频率分布直方图、频率折线图、茎叶图，体会它们各自的特点。

（2）理解样本数据标准差的意义和作用，会计算数据标准差。

（3）能从样本数据中提取基本的数字特征（如平均数、标准差），并作出合理的解释。

（4）会用样本的频率分布估计总体分布，会用样本的基本数字特征估计总体的基本数字特征，理解用样本估计总体的思想。

（5）会用随机抽样的基本方法和样本估计总体的思想解决一些简单的实际问题。

3. 变量的相关性

（1）会作两个有关联变量数据的散点图，并利用散点图认识变量间的相关关系。

（2）了解最小二乘法的思想，能根据给出的线性回归方程系数公式建立线性回归方程（线性回归方程系数公式不要求记忆）。

**(七) 概率**

1. 事件与概率

（1）了解随机事件发生的不确定性和频率的稳定性，了解概率的意义以及频率与概率的区别。

（2）了解两个互斥事件的概率加法公式。

2. 古典概型

（1）理解古典概型及其概率计算公式。

（2）会计算一些随机事件所含的基本事件数及事件发生的概率。

3. 随机数与几何概型

（1）了解随机数的意义，能运用模拟方法估计概率。

（2）了解几何概型的意义。

**(八) 基本初等函数（三角函数）**

1. 任意角、弧度制

（1）了解任意角的概念和弧度制的概念。

（2）能进行弧度与角度的互化。

2. 三角函数

（1）理解任意角三角函数（正弦、余弦、正切）的定义。

（2）能利用单位圆中的三角函数线推导出，的正弦、余弦、正切的诱导公式，能画出，，的图像，了解三角函数的周期性。

（3）理解正弦函数、余弦函数在上的性质（如单调性、最大值和最小值图像与轴的交点等），理解正切函数在内的单调性。

（4）理解同角三角函数的基本关系式：

,。

（5）了解函数的物理意义；能画出的图像，了解参数,,对函数图像变化的影响。

（6）会用三角函数解决一些简单实际问题，体会三角函数是描述周期变化现象的重要函数模型。

**(九) 平面向量**

1. 平面向量的实际背景及基本概念

（1）了解向量的实际背景。

（2）理解平面向量的概念和两个向量相等的含义。

（3）理解向量的几何表示。

2. 向量的线性运算

（1）掌握向量加法、减法的运算，理解其几何意义。

（2）掌握向量数乘的运算及其意义，理解两个向量共线的含义。

（3）了解向量线性运算的性质及其几何意义。

3. 平面向量的基本定理及坐标表示

（1）了解平面向量的基本定理及其意义。

（2）掌握平面向量的正交分解及其坐标表示。

（3）会用坐标表示平面向量的加法、减法与数乘运算。

（4）理解用坐标表示的平面向量共线的条件。

4. 平面向量的数量积

（1）理解平面向量数量积的含义及其物理意义。

（2）了解平面向量的数量积与向量投影的关系。

（3）掌握数量积的坐标表达式，会进行平面向量数量积的运算。

（4）能运用数量积表示两个向量的夹角，会用数量积判断两个平面向量的垂直关系。

5. 向量的应用

（1）会用向量方法解决某些简单的平面几何问题。

（2）会用向量方法解决简单的力学问题与其他一些实际问题。

**(十) 三角恒等变换**

1. 两角和与差的三角函数公式

（1）会用向量的数量积推导出两角差的余弦公式。

（2）会用两角差的余弦公式推导出两角差的正弦、正切公式。

（3）会用两角差的余弦公式推导出两角和的正弦、余弦、正切公式和二倍角的正弦、余弦、正切公式，了解它们的内在联系。

2. 简单的三角恒等变换

能运用上述公式进行简单的恒等变换（包括导出积化和差、和差化积、半角公式，但不要求记忆）

**(十一) 解三角形**

1. 正弦定理和余弦定理

掌握正弦定理、余弦定理，并能解决一些简单的三角形度量问题。

2. 应用

能够运用正弦定理、余弦定理等知识和方法解决一些与测量和几何计算有关的实际问题。

**(十二) 数列**

1. 数列的概念和简单表示法

（1）了解数列的概念和几种简单的表示方法（列表、图像、通项公式）。

（2）了解数列是自变量为正整数的一类函数。

2. 等差数列、等比数列

（1）理解等差数列、等比数列的概念。

（2）掌握等差数列、等比数列的通项公式与前项和公式。

（3）能在具体的问题情境中识别数列的等差关系或等比关系，并能用等差数列、等比数列的有关知识解决相应的问题。

（4）了解等差数列与一次函数、等比数列与指数函数的关系。

**(十三) 不等式**

1. 不等关系

了解现实世界和日常生活中存在着大量的不等关系，了解不等式（组）的实际背景。

2. 一元二次不等式

（1）会从实际情境中抽象出一元二次不等式模型。

（2）通过函数图像了解一元二次不等式与相应的二次函数、一元二次方程的联系。

（3）会解一元二次不等式，对给定的一元二次不等式，会设计求解的程序框图。

3. 二元一次不等式组与简单线性规划问题

（1）会从实际情境中抽象出二元一次不等式组。

（2）了解二元一次不等式的几何意义，能用平面区域表示二元一次不等式组。 （3）会从实际情境中抽象出一些简单的二元线性规划问题，并能加以解决。

4. 基本不等式： ()

（1）了解基本不等式的证明过程。

（2）会用基本不等式解决简单的最大（小）值问题。

**(十四) 常用逻辑用语**

（1）理解命题的概念。

（2）了解“若，则”形式的命题及其逆命题、否命题与逆否命题，会分析四种命题的相互关系。

（3）理解必要条件、充分条件与充要条件的含义。

（4）了解逻辑联结词“或”、“且”、“非”的含义。

（5）理解全称量词与存在量词的意义。

（6）能正确地对含有一个量词的命题进行否定。

**(十五) 圆锥曲线**

（1）了解圆锥曲线的实际背景，了解圆锥曲线在刻画现实世界和解决实际问题中的作用。

（2）掌握椭圆、抛物线的定义、几何图形、标准方程及简单几何性质（范围、对称性、顶点、离心率）。

（3）了解双曲线的定义、几何图形和标准方程，知道它的简单几何性质（范围、对称性、顶点、离心率、渐近线）。

（4）了解曲线与方程的对应关系。

（5）理解数形结合的思想。

（6）了解圆锥曲线的简单应用。

**(十六) 空间向量与立体几何**

（1）了解空间向量的概念，了解空间向量的基本定理及其意义，掌握空间向量的正交分解及其坐标表示。

（2）掌握空间向量的线性运算及其坐标表示。

（3）掌握空间向量的数量积及其坐标表示，能用向量的数量积判断向量的共线与垂直.

（4）理解直线的方向向量与平面的法向量。

（5）能用向量语言表述线线、线面、面面的平行和垂直关系。

（6） 能用向量方法证明有关直线和平面位置关系的一些定理（包括三垂线定理）。

（7）能用向量方法解决直线与直线、直线与平面、平面与平面的夹角的计算问题，了解向量方法在研究立体几何问题中的应用.

**(十七) 导数及其应用**

（1）了解导数概念的实际背景

（2）通过函数图像直观理解导数的几何意义。

（3）能根据导数定义求函数（为常数），,,,,的导数。

（4）能利用以下面给出的基本初等函数的导数公式和导数的四则运算法则求简单函数的导数，并了解复合函数求导法则，能求简单复合函数（仅限于形如的复合函数）的导数。

* 常见的基本初等函数的导数公式：

（为常数）； ()；

；；

； (，且)；

； (，且)；

* 常用的导数运算法则：

法则1：。

法则2： 。

法则3：（）。

（5）了解函数单调性和导数的关系；能利用导数研究函数的单调性，会求函数的单调区间（其中多项式函数不超过三次）。

（6）了解函数在某点取得极值的必要条件和充分条件；会用导数求函数的极大值、极小值（其中多项式函数不超过三次）；会求闭区间上函数的最大值、最小值（其中多项式函数不超过三次）。

（7）会用导数解决实际问题。

（8）了解定积分的实际背景，了解定积分的基本思想，了解定积分的概念。

（9）了解微积分基本定理的含义。

**(十八) 推理与证明**

（1）了解合情推理的含义，能进行简单的归纳推理和类比推理，体会并认识合情推理在数学发现中的作用。

（2）了解演绎推理的含义，了解合情推理和演绎推理的联系和差异；掌握演绎推理的“三段论”，能运用“三段论”进行一些简单的演绎推理。

（3）了解直接证明的两种基本方法：分析法和综合法；了解分析法和综合法的思考过程和特点。

（4）了解反证法的思考过程和特点。

（5）了解数学归纳法的原理，能用数学归纳法证明一些简单的数学命题。

**（十九) 数系的扩充和复数的引用**

（1）理解复数的基本概念，理解复数相等的充要条件。

（2）了解复数的代数表示法及其几何意义；能将代数形式的复数在复平面上用点或向量表示，并能将复平面上的点或向量所对应的复数用代数形式表示。

（3）能进行复数代数形式的四则运算，了解复数代数形式的加、减运算的几何意义。

**（二十）计数原理**

（1）理解分类加法计数原理和分步乘法计数原理，能正确区分“类”和“步”，并能利用两个原理解决一些简单的实际问题。

（2）理解排列的概念及排列数公式，并能利用公式解决一些简单的实际问题。

（3）理解组合的概念及组合数公式，并能利用公式解决一些简单的实际问题。

（4）会用二项式定理解决与二项展开式有关的简单问题。

**（二十一）概率与统计**

（1）理解取有限个值的离散型随机变量及其分布列的概念，认识分布列刻画随机现象的重要性，会求某些取有限个值的离散型随机变量的分布列。

（2）了解超几何的分布，并能进行简单应用。

（3）了解条件概率的概念，了解两个事件相互独立的概念；理解次独立重复试验的模型及二项分布，并能解决一些简单问题

（4）理解取有限个值的离散型随机变量均值、方差的概念，会求简单离散型随机变量的均值、方差，并能利用离散型随机变量的均值、方差的概念解决一些简单问题。

（5）借助直观直方图认识正态分布曲线的特点及曲线所表示的意义。

（6）了解回归分析的基本思想、方法及其简单应用。

（7）了解独立性检验的思想、方法及其初步应用。

**二、选考内容和要求**

**（一）几何证明选讲**

（1）理解相似三角形的定义与性质，了解平行截割定理。

（2）会证明和应用以下定理：①直角三角形摄影定理；②圆周角定理；③圆的切线判定定理与性质定理；④相交弦定理；⑤圆内接四边形的性质定理与判定定理；⑥切割线定理。

**（二）坐标系与参数方程**

（1）了解坐标系的作用，了解在平面直角坐标系伸缩变换作用下平面图形的变化情况。

（2）了解极坐标的基本概念，会在极坐标系中用极坐标刻画点的位置，能进行极坐标和直角坐标的互化。

（3）能在极坐标系中给出简单图形的方程。

（4）了解参数方程，了解参数的意义。

（5）能选择适当的参数写出直线、圆和圆锥曲线的参数方程。

**（三）不等式选讲**

（1）理解绝对值的几何意义，并了解下列不等式成立的几何意义及取等号的条件：

 ()；

 ()。

（2）会利用绝对值的几何意义求解以下类型的不等式：

；

；

。

（3）通过一些简单问题了解证明不等式的基本方法：比较法、综合法、分析法。

**题型示例**

**一、必考内容题型示例**

**（一）选择题**

. 已知函数的定义域为，的定义域为，则=（ ）.

. {|} . {|}

. {|} . 

. 已知命题：：，，则（ ）.

. ：，

. ：，

. ：，

. ：，

. 函数在区间上的简图是（ ）.

. 下图为一个几何体的三视图，尺寸如图所示，则该几何体的表面积（不考虑接触点）为（ ）.

.  . 

.  . 

. 已知是等差数列，，其前项和，则其公差=( ).

.  .  .  . 

. 已知，，，，，成等差数列，，，，成等比数列，则的最小值是（ ）.

.  .  .  . 

. 下面的程序框图，如果输入三个实数，，，要求输出这三个数中最大的数，那么在空白的判断框中，应该填入下面四个选项中的（ ）.

.  .  .  . 

. 若，则的值为（ ）.

.  .  .  . 

. 设，则使函数的定义域为****且为奇函数的所有的值为（ ）.

. ， . ， . ， . ，，

. 已知圆：，：，那么两圆的位置关系是（ ）.

. 内含 . 内切 . 相交 . 外切

. 在平面直角坐标系中，双曲线中心在原点，焦点在轴上，一条渐近线方程为，则它的离心率为（ ）.

.  .  .  . 

. 已知平面向量，，则向量=（ ）.

.  .  .  . 

. 曲线在点处的切线与坐标轴所围三角形的面积为（ ）.

.  .  .  . 

. 甲、乙、丙三名射箭运动员在某次测试中各射箭20次，三人的测试成绩如下：

，，分别表示三名运动员这次测试成绩的标准差，则有（ ）.

.  . 

.  . 

. 下列各个命题中，是的充要条件的是（ ）.

（1） ：或；：有两个不同的零点.

（2） ：；：是偶函数.

（3） ：；：.

（4） ：；：.

. （1）（2） . （2）（3） . （3）（4） . （1）（4）

**（二）填空题**

. 设函数为奇函数，则= .

. 函数的图像与函数的图像关于直线对称，则= .

. 是虚数单位， = .（用的形式表示，，）.

. 某校安排个班到个工厂进行社会实践，每个班去一个工厂，每个工厂至少安排一个班，不同的安排方法共有 种.（用数字作答）

. 设是不等式组表示的平面区域，则中的点到直线的距离的最大值是 .

. 将一颗骰子连续抛掷三次，它落地时向上的点数依次成等差数列的概率为 .

**（三）解答题**

. 记关于的不等式的解集为，不等式的解集为.

（） 若，求；

（）若，求正数的取值范围.

. 如图，测量河对岸的塔高时，可以选与塔底在同一水平面内的两个测点与. 现测得，，，并在点测得塔顶的仰角为，求塔高.

. 设向量，.

（） 若∥，求的值；

（）求函数的最大值及相应的值.

. 如图，四棱锥，底面是矩形，底面，，，点是的中点，点在边上移动.

（） 点为的中点时，试判断与平面的位置关系，并说明理由；

（）证明：无论点在边的何处，都有；

（）当等于何值时，与平面所成角的大小为.

. 如图，在三棱锥中，侧面与侧面均为等边三角形，，为的中点.

（）证明：平面；

（）求二面角的余弦值.

. 在平面直角坐标系中，经过点且斜率为的直线与椭圆 有两个不同的交点和.

（）求的取值范围；

（）设椭圆与轴正半轴、轴正半轴的交点分别为，，是否存在常数，使得向量与共线？如果存在，求值；如果不存在，请说明理由.

. 如图，已知点为圆的圆心，是圆上的动点，点在圆的半径上，且有点和上的点，满足，.

（）当点在圆上运动时，求点的轨迹方程；

（）若直线与（）中所求点的轨迹交于不同的两点，，是坐标原点，且时，求的取值范围.

.如图所示的三个游戏盘中（图（）是正方形，图（）是半径之比为:的两个同心圆，图（）是正六边形）各有一个玻璃小球，依次摇动三个游戏盘后，将它们水平放置，就完成了一局游戏.

（）一局游戏后，这三个盘中的小球都停在阴影部分的概率是多少？

（）用随机变量表示一局游戏后小球停在阴影部分的个数与小球没有停在阴影部分的个数之差的绝对值，求随机变量的分布列及数学期望.

. 班主任为了对本班学生的考试成绩进行分析，决定从全班位女同学，位男同学中随机抽取一个容量为的样本进行分析。

（）如果按性别比例分层抽样，可以得到多少个不同的样本？（只要求写出算式即可，不必计算出结果）

（）随机抽取8位，他们的数学分数从小到大排序是：，物理分数从小到大排序是：.

（i）若规定分以上（包括分）为优秀，求这位同学中恰有位同学的数学和物理分数均为优秀的概率；

（ii）若这位同学的数学、物理分数事实上对应如下表：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 学生编号 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 数学分数 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 物理分数 |  |  |  |  |  |  |  |  |

根据上表数据，用变量与的相关系数或散点图说明物理成绩与数学成绩之间线性相关关系的强弱。如果具有较强的线性相关关系，求与的线性回归方程（系数精确到）；如果不具有线性相关关系，请说明理由.

参考公式：相关系数

；

回归直线的方程是：



其中 ，，

是与对应的回归估计值.

参考数据： ， ，

，，

，

，，.

. 在数列中，，，.

（） 证明数列是等比数列；

（）求数列的前项和.

. 已知数列的前项和为，函数（其中，均为常数，且），当时，函数取得极小值点. 均在函数的图像上（其中是函数的导函数）.

（）求的值；

（）求数列的通项公式.

. 设函数.

（）讨论的单调性；

（）求在区间上的最大值和最小值.

**二、选考内容题型示例**

. 如图，是的直径，，为上的点，是的角平分线. 过点作，交的延长线于点，，垂足为点.

（）求证：是的切线；

（）求证：.

. 如图，已知是的切线，为切点，是的割线，与交于，两点. 圆心在的内部，点是的中点.

（）证明，，，四点共圆；

（）求的大小.

. 已知圆锥曲线（是参数）和定点，，是圆锥曲线的左，右焦点.

（）求经过点垂直于直线的直线的参数方程；

（）以坐标原点为极点，轴的正半轴为极轴建立极坐标系，求直线的极坐标方程.

.  和的极坐标方程分别为，.

（）把 和的极坐标方程化为直角坐标方程；

（）求经过，交点的直线的直角坐标方程.

. 设函数.

（）解不等式；

（）求函数的最小值.

. 对于任意的实数（）和，不等式恒成立，求实数的取值范围.