**第一章知识点**

一、基本概念

1.标量：只有大小的量

矢量：既有大小又有方向特性的量

空矢（零矢）：大小为0的矢量

单位矢量：大小为1的矢量

位置矢量：从原点指向点P的矢量，**=，**其中X、Y、Z分别是在x、y、z轴上的投影。

出题类型：教材1.4题（习题第一题）、学习指导1.1题

2.标量积（点积）：任意两个矢量的标量积是一个标量



☆注：若两个不为0的矢量的点积为0，则两个矢量必然相互垂直；两个互相垂直的矢量的点积一定是0，两个互相平行的单位矢量的点积为1。

矢量积（叉积）：任意两个矢量的矢量积是一个矢量





行列式形式： =



☆注：两个不为0的矢量的叉积为零矢量，则两个矢量必然平行；两个相互平行的矢量的叉积一定为零矢量。

出题类型：教材1.4题（习题第1题）、学习指导1.1题

3.标量积服从交换律和分配律：





矢量积服从分配律但不服从交换律





4.圆柱坐标系中一点表达方式：

圆柱坐标系与直角坐标系关系：







，

圆柱坐标系的位置矢量：

球坐标系中一点表达方式：

球坐标系与直角坐标系关系：









球坐标系的位置矢量：

出题类型：习题第2题、教材1.5题

5.矢量场：赋予物理意义的矢性函数

矢量线：在曲线的每一点处，场的矢量都位于该点处的切线上

矢量线满足的微分方程为：

出题类型：教材1.3题（习题第4题）

6.通量：d**=**

矢量场穿过整个曲面S的通量：

若S为闭曲面：

单位时间内流体从闭合曲面内流出曲面S的正流量与流入闭合曲面S内部的负流量的代数和，即净流量。若>0，流出多于流入，说明此时在S内必有产生流体的正源；若<0，流入多于流出，说明S内必有吸收流体的负源；=0，流入等于流出，S内正源负源代数和为0或者S内无源。

散度：直角坐标系中，散度表达式为

高斯散度定理：

7.环量：

旋度：直角坐标系中，旋度的表达式为

性质：任意矢量旋度的散度恒等于0， 无散-有旋

斯托克斯定理：

出题类型：教材1.8题（习题第5、7题）

8.等值面：直角坐标系中，可以表示为

令(C为任意常数)，表示一个曲面，该曲面上每个点的函数值相等

9.方向导数：函数在一个点处沿某一个方向对距离的变化率

当>0，沿方向是增加的，反之是减少的

计算公式：

（、、为方向的方向余弦）

梯度：===

梯度是矢量，方向导数是标量

性质：（1）方向导数等于梯度在该方向上的投影， =

（2）标量场u中每一点P处的梯度，垂直于过该点的等值面，且指向函数增大的方向，即梯度是该等值面的法向矢量

（3） 无旋—有势

出题类型：学习指导1.3题、习题第6题、习题第8题、教材1.19

10.亥姆霍兹定理：

设一个矢量场既有散度又有旋度，则可以将其分成一个无旋场分量（散度为）和一个无散场分量（旋度为）之和，即，有：

= 标量源

= 矢量源

当一个矢量场的两类源（，）在空间的分布确定时，该矢量场就唯一地确定了。

11.矢量场的基本方程：

微分形式：=

=

积分形式：



12.

=0 无散场、有旋场、连续场

=0 无旋场、有势场、保守场