**一、经典力学基础**

**质点的运动**

**速度与加速度分解：**

* **切向加速度**（方向沿切线）
* **法向加速度**（方向指向圆心）
* **总加速度**

**相对运动：**

* **位移叠加公式**
* **速度合成**

**牛顿运动定律**

**牛顿三定律**

**//其中牛顿第三定律在场力作用的情况下不成立**

**惯性力**

* **平动惯性力**：（非惯性系中引入的虚拟力）。
* **转动惯性力**：。
* **科里奥利力**：。

**科里奥利力的简单证明**

考虑在一个绕固定轴旋转的参考系内，设某质点的速度相对于旋转参考系为 v′v'，则该质点的绝对速度为：

对时间求导，得到绝对加速度：

**二、动量与能量守恒**

对于不关心物体实际运动过程，而只关注物体初末状态的问题，可以考虑使用守恒量，力在时间上的映射相对清晰的情况优先使用动量，在位移上的映射相对清晰的情况优先使用能量

**动量守恒定律**

动量是力在时间上的积分，牛顿力学下的动量守恒定律本质上是力和相反力在时间上的积分为零（牛顿第三定律）

* **条件**：系统不受外力或合外力为零时， 。
* **冲量定理**：。

**动能定理与机械能守恒**

能量是力在时间上的积分

* **动能定理**：。
* **保守力与势能**：
  + 保守力做功与路径无关（如重力、弹簧力）。
  + **机械能守恒条件**：仅保守力做功时，。

**三、刚体转动与平行轴定理**

和牛顿定律的问题解决思路相似

**转动惯量**

* **定义式**：。
* **平行轴定理**：（d为转轴与质心轴的距离）。

**转动力学公式**

**角动量部分：**

* **角动量**：
* **角动量守恒**：如果合外力矩为零，则

**能量部分：**

* **转动动能**：
* **力矩的功**：

**正交轴定理简介**

若刚体关于两个相互垂直的轴的惯量分别为 Ix和 Iy，则关于这两个轴所在平面垂直轴的惯量 I 为：

**四、流体力学**

**理想流体与黏性流体**

**伯努利方程（理想流体）：（由流管中的功能关系得出）**

**黏性阻力（牛顿流体）：**

（η为黏度，A为接触面积）。

**泊肃叶定律**

根据边缘的液体流速为零，通过积分计算得出

流体在圆管中的稳态流动，其体积流量 Q 与压力梯度关系如下：

其中，R 为管道半径，L 为管道长度，ΔP 为两端压力差。

**雷诺数（Re）与流动状态**

* **公式**：（L 为特征长度）。
* **判断标准**：
  + Re<1000 Re < 1000：层流；
  + Re>1500 Re > 1500：湍流；
  + 过渡区：1000<Re<1500 1000 < Re < 1500。

**斯托克斯定律**

* **黏性阻力**：（适用于小球低速运动）。

**五、狭义相对论**

**时间膨胀**

公式：

**长度收缩**

公式：

其中，LL 为静止参考系中的长度，L′L' 为运动参考系中测得的长度。

**洛伦兹变换**

知二求二，已知t,x,t’,x’中的任何两者，可以通过线性方程组求出另外二者

时间变换：

空间变换：

其中， 是洛伦兹因子。

其余坐标保持不变：