

第三章 动量守恒定律和能量守恒定律

质点和质点系的动量定理

动量定理

$$\int_{t_1}^{t_2} \mathbf{F}(t) dt = \mathbf{p}_2 - \mathbf{p}_1$$

动量守恒定律

$$\mathbf{p} = \sum_{i=1}^n m_i \mathbf{v}_i \quad \text{动量守恒定律}$$

保守力与非保守力 势能

万有引力做功只与质点起始终了位置有关，与所经过的路径无关

$$W = Gm'm\left(\frac{1}{r_b} - \frac{1}{r_a}\right)$$

弹性力做功只与弹簧起始终了位置有关，与弹性形变过程无关

$$W = -\left(\frac{1}{2}kx_2^2 - \frac{1}{2}kx_1^2\right)$$

保守力：做功只与始末位置有关，与路径无关（万有引力，弹性力，库仑力）

特点：沿闭合路径运动一周做功为零

非保守力：做功与路径有关（摩擦力，安培力）

功能原理 机械能守恒定律

质点系动能定理

质点系动能增量等于质点系一切外力做的功和一切内力做的功之和

质点系的功能原理

质点系的机械能增量等于外力与非保守内力做功之和

$$W^{ex} + W_{nc}^{in} = E - E_0 \quad (W^{ex} \text{ 为外力做功, } W_{nc}^{in} \text{ 为非保守内力做功})$$

机械能守恒定律

当质点系外力和非保守力不做功, 总机械能守恒

完全弹性碰撞 完全非弹性碰撞

完全弹性碰撞: 碰撞后动能之和无损失

非弹性碰撞: 机械能损失

完全非弹性碰撞: 非弹性碰撞后以同一速度运动

质心 质心运动定理

$$\text{质心: } \mathbf{r}_c = \frac{\sum_{i=1}^n m_i \mathbf{r}_i}{m'} \quad (m' \text{ 为质点系内质点质量和})$$

质心在各坐标轴上的坐标=各质点质量乘以坐标之和/总质量 (例 x 轴: $x_c = \frac{\sum_{i=1}^n m_i x_i}{m'}$)

质心运动定理: 系统内各质点动量的矢量和=质心速度*系统质量 ($\mathbf{p} = m\mathbf{v}$)

作用在系统上的合外力=总质量*质心加速度 (牛二) ($\mathbf{F} = m\mathbf{a}$)

