1. 简谐振动

简谐振动的特征

理想模型：理想弹簧振子，*k,m*

动力学方程 ，

运动学方程 

三个特征量 振幅 ，角频率ω由系统决定，初相位ϕ0与初始条件有关

利用初始条件计算振幅和初相位

※旋转矢量法

原点，坐标轴正向，旋转矢量长度A，夹角ϕ0，逆时针转动角速度ω

比较两个振动的相位关系：超前，落后，同相，反相

简谐振动的能量

动能 

势能 

机械能 

平均能量 

简谐振动的合成

同方向同频率 旋转矢量和 

同方向不同频率 ，拍频

1. 机械波

波的基本概念

机械波，电磁波

纵波，横波，波形图，质元振动曲线

波函数 

简谐波 简谐振动在空间中的传播

简谐波函数 ，注意：d是波源到观察点p(坐标x)的距离

简谐波的特征量：振幅A，角频率ω，周期，频率，波长λ，角波数，波速

※简谐波的相位：波源在原点，沿坐标轴正向传播，波源在原点，沿坐标轴负向传播，波源在*x*0点，沿坐标轴正向传播，波源在*x*0点，沿坐标轴负向传播，波源在*x*0点，沿坐标轴正向传播到*x*D点后反射

波面（等相位面），波前，平面波，球面波

惠更斯原理：(1)波前上每点是点波源，(2)点波源发出球面子波，(3)子波包络形成新波前

惠更斯作图法：注意折射定律，全反射

简谐波的能量

质元的能量 

平均能量密度

平均能流密度 

能量守恒：平面波，球面波

波的叠加

波具有独立传播和位移叠加的特点

一般考虑振动方向相同的两列波，在空间某点的叠加是简谐振动的合成。，同相振幅最大，反相振幅最小

相干叠加：振动方向相同，ω相同，Δϕ与时间无关，

驻波

相同振幅，相同频率，相反传播方向的两列相干波的叠加

驻波表达式可以由得到

波腹，波节

相位关系：两波节之间同相，波节两侧反相

半波损失：入射波在波节处反射，入射波和反射波在波节处反相，反射波需要加上的相位跃变。同理入射波从波疏介质（ρ*u*小）向波密介质（ρ*u*大）界面反射，也需要加的相位跃变

简正模: 两端封闭（琴弦）两端波节，则，得到频率

一端封闭一端开放(笛子)：一端波节，一端波腹，则，频率