**弹簧振子的品质因数**

2014/11/17

预备知识：[弹簧振子受迫运动](#_弹簧振子受迫运动)；

**结论**

品质因数为．其中为弹性系数，为线性阻尼，为共振角频率．

弹簧振子的品质因数有几种定义方法，它们是等效的

1．从能量定义



其中是当时弹簧振子做简谐运动的总能量，是时在一个周期内给弹簧振子做的功，等于阻力在一个周期内消耗的能量．下面根据该定义推导

当达到共振频率时，，外力一周期做功



令，则





代入方程，得



另外弹簧振子的总能量为 

所以品质因数 ．

此时，所以 ，

．代入上式，得品质因数为



2．从幅频曲线定义

当线性阻尼很小时，品质因数为



其中是系统的能量-频率曲线的半高宽(未完成)．由此可以看出品质因数越大，幅频曲线就越尖锐越细．

由于弹簧振子能量，也是幅频曲线的“高宽”．即满足

 (1)

的区间的宽度．

由，当线性阻力系数很小时，弹簧振子的共振频率接近于无阻力时的频率．根据(未完成)，所以可以认为．

把幅频关系



代入(1)式，得 解得．所以区间以为中心且．

而，所以．

其中．所以．

所以



与第1种方法结论一致．