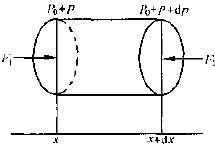
1. 理想流体媒质中的波动方程

一维波动方程：



声场中取一微元模型，

（1） 运动方程

(2) 连续性方程

(3) 物态方程

所以：

三维波动方程：

1） 运动方程

(2) 连续性方程

(3) 物态方程

其中 为梯度算符，它代表 ； 为散度算符，它作用于矢量时得到。消去，得到：

为拉普拉斯算符，在直角坐标系中为.

特殊形式：

传播方向r，运动方程不变

，物态方程也不变

，对于连续性方程来说，波震面积随r不断变化，设在r处波阵面的面积为S，质点速度为V，密度。

,不随时间改变，化简：

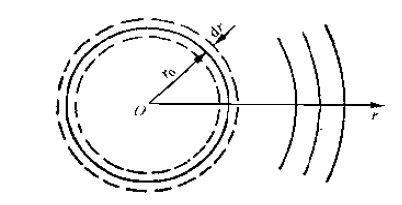
联列运动方程，连续性方程（展开），并在两边同时乘以得：

物态方程两边对t求导后代入上式，得

再将此公对时间t求导数，把运动方程对r求导，两者连列消去v，得到

2 点声源辐射

球面声场：



波动方程特殊形式：

带入,得：

令,得

得到Y的一般解：

其中为向球心反射的球面波，忽略。这样得到

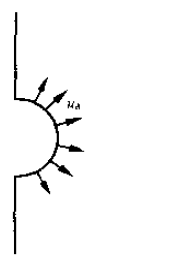
的绝对值即为声压振幅。

按径向质点速度与声压的关系。可以求得径向质点速度

设球源表面的振动速度为：

脉动球源在空间中所辐射的声压为：

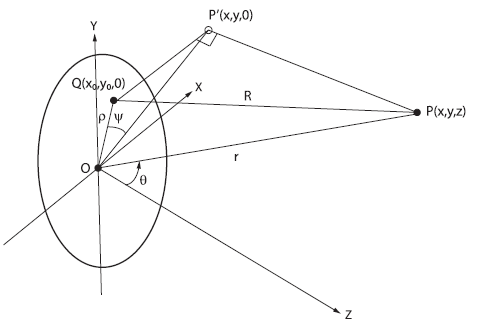
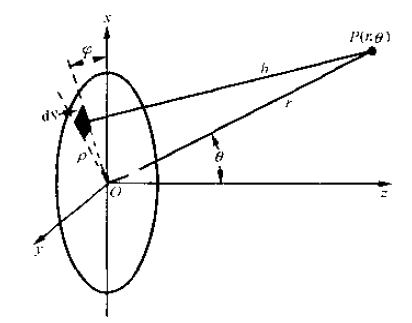
向半空间辐射，



瑞利方程

是目标点, 是活塞上的点, 是 处的速度。

是自由空间格林函数，R 是 与 之间的距离, and the integration is over the surface area of the piston.

为P在平面上的垂直投影

为 与 之间的角度。

使用三角余弦定理和勾股定理，  
，这里是活塞中心点O与目标点之间的距离， , 是与O 的直线距离

远场近似：, 并且 ，给定

因此，挡板圆形活塞以固定速度振动产生的远场辐射压力为：

把带入，得到

将打开， ()

贝塞尔方程：

将贝塞尔方程带入,最后，圆形挡板活塞产生的远场辐射压表示为：