

HTML 声波的模拟

16307110402 李茜蔓

(Dated: 20 November 2020)

本次课题最开始只是想要得到一个美观一些的波形图，在查询声波的衰减公式后尝试加入了滑块调节衰减系数模拟波的衰减，在改善页面展示成果的过程中加入了现实半波长的个数、振幅、角速度这些参数，并用滑块调节，最终呈现出一个提供多参数调节的声波的衰减模拟图。

I. 前言

HTML (Hyper Text Marked Language) 是一种被广泛使用的超文本语言。通过浏览器的识别与翻译，可以形成我们所熟知的网页。相比其他数值建模方法而言，HTML 具有可视化，即时演示的优势。同时 HTML 兼容大多数浏览器，写好的脚本不需要另行下载专门的软件即可在绝大多数电脑上运行。这些优点，使得 HTML 成为了一个理想的物理演示课件开发平台。

声波衰减过程是当声波传播时，由于实际的传播媒质总是非理想的流体而引起的随着传播距离的增加声波强度逐渐衰减的物理现象。声波的衰减说明了声能转变为热能的耗散过程，称为声衰减或声波的吸收。引起媒质对声波吸收的原因有很多，例如粘滞、热传导以及媒质的微观过程引起的弛豫效应等。

II. 原理

本次模拟主要考虑由于媒质粘性而引起的声衰减，通过求解一维粘性波动方程，可以得到声场中某点的速度解为：

$$u(x, t) = Ue^{-\alpha_\eta x} \sin(\omega t - kx) \quad (1)$$

其中 k 为波矢量， $k = \frac{2\pi}{\lambda}$ 。 α_η 是描述振幅由于粘性而随距离衰减快慢的物理量，称为声波的吸收系数。 $e^{-\alpha_\eta x}$ 说明振幅随传播距离的增大而成指数函数形式衰减。

III. 模拟结果

在左上角用滑块控制四个参数：衰减系数、半波长个数、振幅、角速度。声波从右向左传播，振幅代表波速。



FIG. 1. 声波衰减的模拟图

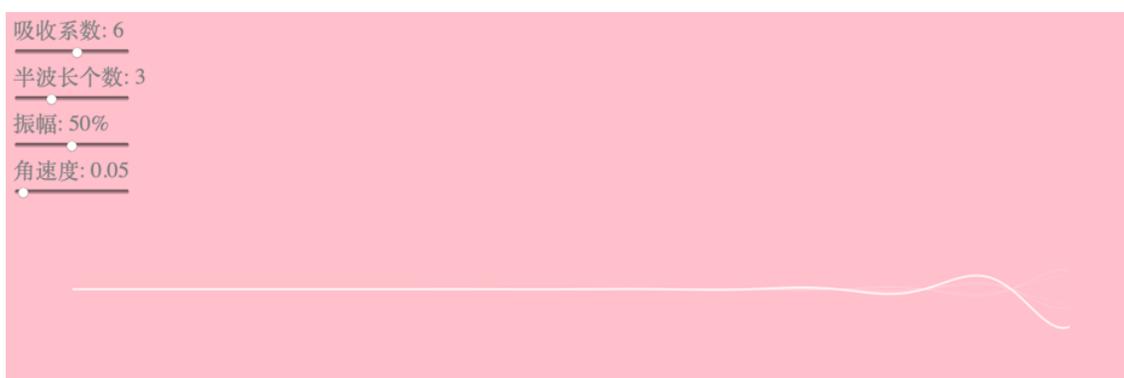


FIG. 2. 增大衰减系数: 将衰减系数从 2 变为 6, 波衰减变快, 振幅很快趋近于零。



FIG. 3. 增加半波长数: 在实现过程中相当于改变了波的波长

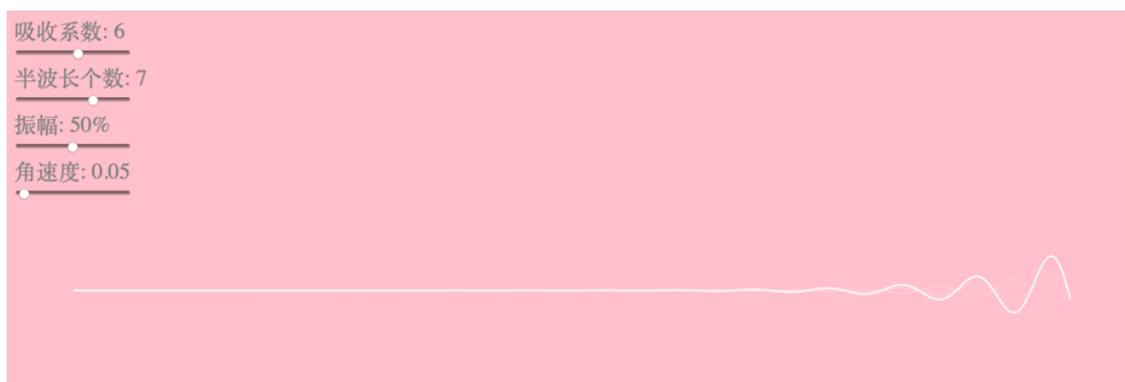


FIG. 4. 振幅减小: 将振幅从 100% 变为 50%, 可以看到振幅减小。

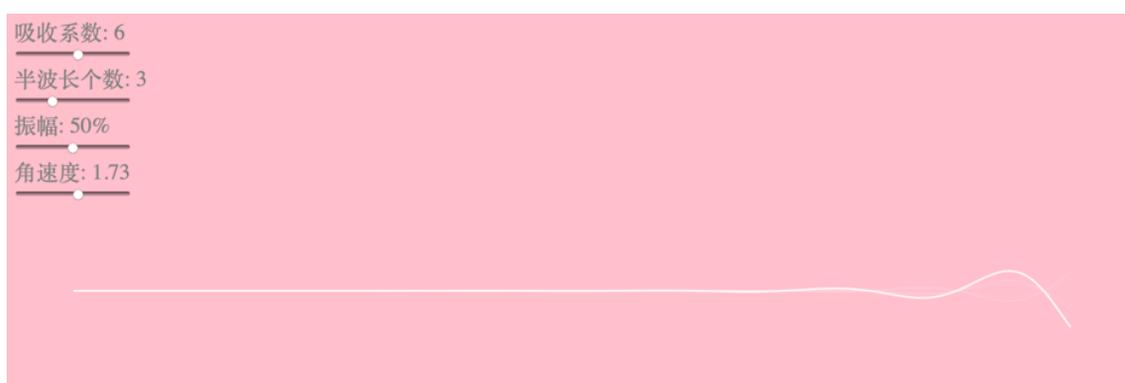


FIG. 5. 增加角速度: 相当于减小了波传播的周期, 截图无法看出变化, 但是动图可以看到波速变快。

IV. 结论

本次课题用 HTML5、Canvas、JavaScript 模拟出了声波的衰减图形。并探究学习用滑块调节衰减系数、显示的半波长个数、振幅、角速度这些参数。

V. 参考文献

[1] 黄竞, 何雅玲, 李茹. 声波衰减的数值模拟 [J]. 工程热物理学报, 2008, 29(2): 202-204. DOI:10.3321/j.issn:0253-231X.2008.02.006.