534.171

ВЛИЯНИЕ ДВИЖЕНИЯ СРЕДЫ НА РАЗНОСТЬ ФАЗ МЕЖДУ КОЛЕБАНИЯМИ ИСТОЧНИКА И ПРИЕМНИКА ЗВУКА

Недавно Баранский и Зубарева[1] описали демонстрацию оснований опытов Физо и Майкельсона — Морли с применением звуковых волн. В их демонстрации репродуктор и микрофон укрепляются у основания маятника на расстоянии l друг от друга. Когда репродуктор и микрофон находятся в плоскости качания маятника, движущегося со скоростью v относительно воздуха, между колебаниями, излучаемыми репродуктором и воспринимаемыми микрофоном, возникает дополнительная разность фаз

$$\Delta\varphi = \frac{\omega l}{c-v} - \frac{\omega l}{c} \approx \frac{\omega l v}{c^2},$$

где ω — круговая частота звукового генератора, c — скорость звука. Когда линию распространения звука поворачивают перпендикулярно плоскости качания маятника, разность фаз не наблюдается.

Описанную демонстрацию трудно проделать в условиях небольшой аудитории. Когда установка движется, допплеровское смещение отражений звука в помещении может исказить требуемый результат. Подвешивание длинного маятника вместе с планкой также затруднительно: сокращение длины маятника не только вызывает уменьшение v, но и делает невозможным отчетливое наблюдение чередований разности фаз при поступательном и возвратном качаниях, так как они происходят слишком быстро.

Более компактный и удобный вариант опыта заключается в закреплении репродуктора и микрофона на столе и создании искусственного «эфирного ветра» с помощью настольного вентилятора. Такая постановка опыта практически исключает влияние отражений внутри помещения. Вентилятор диаметром 30 *см* создает направленный поток воздуха скоростью примерно 3 *м/сек* на протяжении примерно 1 *м*. Так как эта скорость больше скорости, которую удобно получить с помощью маятника, наблюдение сдвига фазы становится более отчетливым. Для частоты 10 *кгц* и средней скорости воздуха 3 *м/сек* на протяжении 1 *м* $\Delta\varphi$ примерно равно 90°. Если ω подобрать так, чтобы на экране осциллографа получилась прямолинейная фигура Лиссажу, после включения вентилятора получается почти что круговая фигура. Скорость воздуха измеряется простым анемометром. Чувствительность установки такая, что превращение линии в узкий эллипс на экране осциллографа можно наблюдать даже без вентилятора, если сильно дуть ртом вдоль линии распространения звука. Избирательный усилитель или простой фильтр верхних частот в цепи микрофона помогает устранить шумы вентилятора и помещения.

Автор благодарен Дж. В. Мак-Аллану за помощь в выполнении опыта.

Б. Дж. Робинсон

Радиофизическая лаборатория
ЦСИРО, Сидней, Австралия

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. К. Н. Баранский, Л. В. Зубарева, Влияние совместного движения источника и приемника звука на разность фаз между их колебаниями, УФН 89 (1), 161 (1966).