



Physics Laboratory

Last modified : 2017-10-27

단 학기 실험 5. 멜데의 소리굽쇠

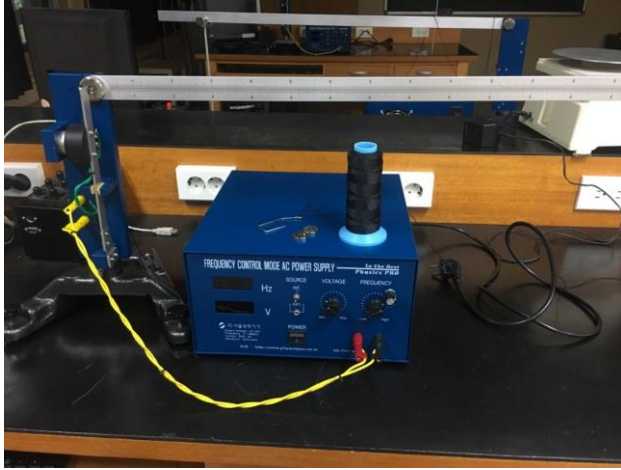
실험 목적

공명 현상을 이용하여 소리굽쇠의 진동으로 현에 정상파를 만들고 이 정상파로부터 소리굽쇠의 진동수를 구한다.

실험 방법

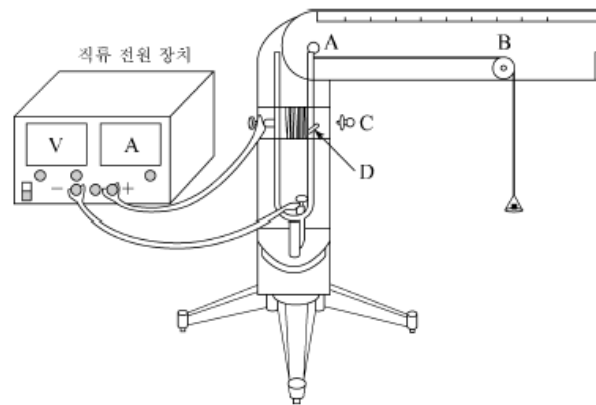
실험실에는 이 실험을 위해서 다음과 같은 장치가 준비되어 있다. (괄호 안은 준비된 개수)

- ① Melde 장치
- ② AC Power Supply
- ③ 추 세트
- ④ 실



이외에도 더 필요한 것이 있으면 담당 조교나 실험 준비실(19동 114호)로 문의하거나 각자가 미리 준비하도록 한다. 또, [테이블릿 디지털라이저](#)와 [아날로그-디지털 변환기](#), [컴퓨터 프로그램\(Field Touch\)](#), [정전압 직류 전원 장치](#)에 대해서도 알아놓는다.

- ① 실험실에는 위의 그림과 같이 Melde 장치가 setting이 되어 있다. 첫 번째 실험을 위해서 자를 세운다.
- ② 위치를 조절하여 줄의 길이를 변화시키면서 소리굽쇠와 줄이 공명을 일으켜 줄의 진폭이 최대가 되도록 한다.
- ③ 이 때의 추 및 추걸이 질량 M 과 줄의 길이 ℓ 을 측정하고 정상파의 배의 개수 n 을 기록한다.
- ④ 길이 ℓ 에 해당되는 줄을 잘라 줄의 질량 m 을 측정하고 $\rho = m/\ell$ 에서 줄의 선밀도를 계산한다.
- ⑤ 과정 ③, ④의 값을 식 (4)에 대입하여 소리굽쇠의 진동수 f 를 구한다.
- ⑥ 그림 1(b)와 같이 소리굽쇠의 진동이 줄에 평행하도록 자를 높인 후 추를 놓는다. 과정 ③의 배의 수의 절반이 되나 확인하고 안될 경우 배의 수가 절반이 되도록 조절한다. 과정 ②, ③, ④를 반복하여 식 (5)에서 소리굽쇠의 진동수 f 를 구한다.



■ 그림 2 ■ Melde의 진동수 측정 실험 장치

⑦ 과정 ⑤, ⑥에서 구한 값을 비교 검토한다.

배경 이론

줄에 전달되는 횡파의 속도는 줄의 선밀도 ρ 와 줄의 장력 T 로 표현된다.

$$v = \sqrt{\frac{T}{\rho}} \quad (1)$$

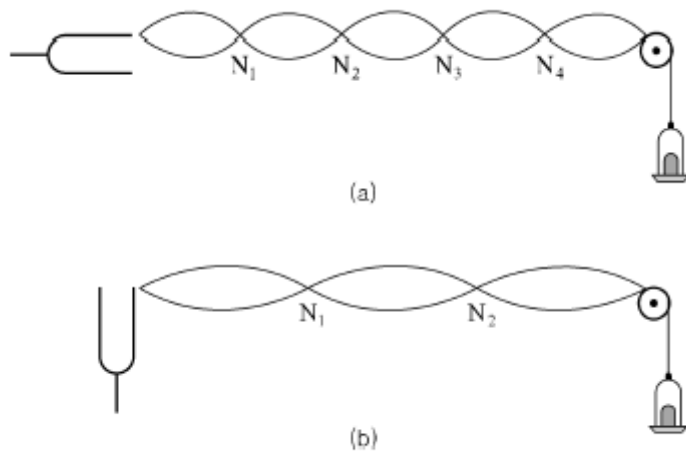
양 끝이 고정된 줄을 진동시키면 줄을 따라 진동수와 진폭이 같은 두 파동이 반대 방향으로 진행하게 된다. 따라서 두 파동의 합성파인 정상파가 생긴다. 정상파의 파장 λ 와 현의 고유 진동수 f 는 각각

$$\lambda = \frac{2l}{n} \quad (n = 1, 2, 3, \dots) \quad (2)$$

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{n}{2l} \sqrt{\frac{T}{\rho}} \quad (3)$$

이다. 여기서 n 은 정상파의 배의 수와 같으며 $n=1$ 일 때가 기본진동이고 $n=2, 3, \dots$

일 때가 2배, 3배, \dots 진동이다.



■그림 1 ■ 소리굽쇠의 진동에 의해 현에 생긴 정상파

그림 1(a)와 같이 고유진동수 f 인 소리굽쇠에 실의 한쪽 끝을 매고 다른 끝은 질량이 M 인 추를 달아 놓으면 줄의 장력은 Mg 가 된다. 소리굽쇠를 진동시켜 줄이 최대 진폭으로 진동을 하면 이때의 소리굽쇠의 고유진동수 f 와 줄의 고유진동수 f_1 은 같게 된다. 즉

$$f = f_1 = \frac{1}{\lambda_1} \sqrt{\frac{T}{\rho}} \quad (4)$$

이다.

그림 1(b)와 같이 소리굽쇠의 진동이 줄에 평행한 경우에는 소리굽쇠가 두번 진동할 때 줄은 1번 진동하므로 소리굽쇠와 줄이 공명을 일으킬 때는 소리굽쇠의 고유진동수 f 와 줄의 진동 f_1 은

$$f = 2f_1 = \frac{2}{\lambda_1} \sqrt{\frac{T}{\rho}} \quad (5)$$

이 된다.