

소음진동학

2022년도 국가공무원 5급(기술) 공개경쟁채용 제2차시험

응시번호 :

성명 :

제 1 문. 자유 음장(free sound field)으로 가정할 수 있는 공간에 존재하는 두 음원(sound source)이 있다. 이 두 음원들로부터 동일한 거리에 위치한 마이크로폰에서 측정한 소음에 1/3 옥타브 분석(octave analysis) 기법을 적용하여 아래 표를 얻었다. 두 음원에서 발생하는 소음 주파수가 서로 다르다고 가정할 때, 다음 물음에 답하시오. (단, 계산 결과는 정수로 표기한다)

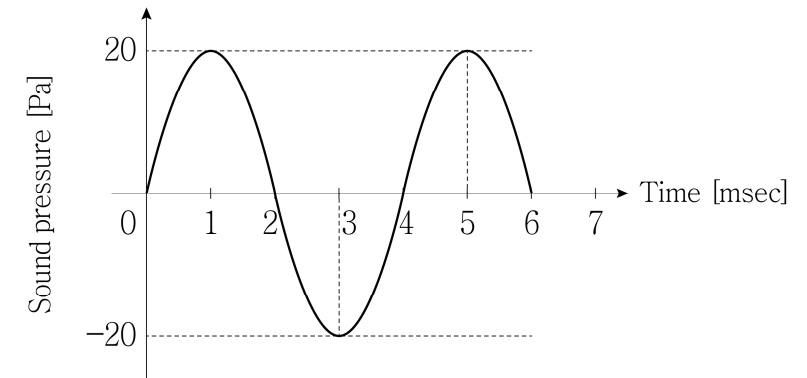
(총 10점)

1/1 옥타브 분석 (중심 주파수 [Hz])	1/3 옥타브 분석 (중심 주파수 [Hz])	SPL [dB]
63	50	45
	63	40
	80	57
125	100	54
	125	60
	160	79

- 1/3 옥타브 분석 결과에서, 중심 주파수 160 Hz에서의 음압(sound pressure)이 중심 주파수 63 Hz에서의 음압의 몇 배인지 구하시오. (3점)
- 1/3 옥타브 분석 결과를 이용하여 1/1 옥타브 분석이 가능하다. 1/1 옥타브 분석을 수행했을 때, 중심 주파수가 63 Hz와 125 Hz인 밴드(band)의 음압레벨(SPL, [dB])을 각각 구하시오. (7점)

제 2 문. 자유 음장(free sound field)으로 가정할 수 있는 공간에 존재하는 음원(sound source)에서 발생하는 소리를 마이크로폰으로 측정하여 0.006초(sec) 동안의 음압(sound pressure) 변화를 아래 그림에 나타내었다. 이 공간이 공기로 채워져 있다고 가정할 때, 다음 물음에 답하시오. (단, 계산 결과는 정수로 표기한다)

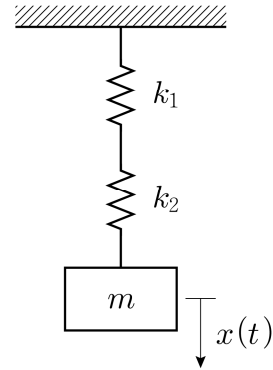
(총 10점)



- 측정한 소리의 음압레벨(SPL, [dB])을 계산하시오. (4점)
- 위 그림이 음원으로부터 2m 떨어진 곳에서 측정된 것이고 음원을 점음원(point sound source)으로 가정할 때, 음원의 음향파워레벨(PWL, [dB])을 구하시오. (단, 공기의 밀도(ρ)와 음속(c)은 각각 1.21 kg/m^3 과 343 m/s 이다) (6점)

제 3 문. 그림과 같이, 질량(m) 0.5 kg인 추가 직렬로 연결된 두 개의 용수철에 매달려 상하 방향으로 진동한다. 두 용수철 상수(k_1 과 k_2)는 각각 20 N/m, 40 N/m이다. 추는 강체(rigid body)이고, 용수철의 질량은 무시될 수 있다고 가정할 때, 다음 물음에 답하시오. (단, 계산 결과는 소수점 둘째 자리까지 표기한다)

(총 15점)



- 1) 직렬로 연결된 두 용수철의 등가 용수철 상수를 구하시오. (5점)
- 2) 추의 진동 변위를 표현하는 x 의 단위는 미터[m]이다. 추의 질량과 용수철의 상수값을 적용하여, 자유 진동을 묘사하는 운동 방정식을 작성하시오. (5점)
- 3) 두 용수철과 추로 이루어진 시스템의 고유 진동수[Hz]를 구하시오. (5점)

제 4 문. 부피 V 의 공동(cavity)과 지름 d , 길이 L 의 목(neck)으로 구성된 공동공명기(Helmholtz resonator)를 사용하여 덕트(duct)의 소음을 줄이고자 한다. 다음 물음에 답하시오. (단, 덕트 내부의 유체는 공기이고, 계산 결과는 소수점 셋째 자리까지 표기한다)

(총 15점)

- 1) 덕트 내부의 온도가 20 °C일 때, 덕트 내부의 음속을 구하시오. (4점)
- 2) 공동공명기의 공명주파수 계산식에서 V , L , d 가 각각 증가할 때, 공명주파수 변화를 논하시오. (6점)
- 3) 덕트의 주된 소음 주파수가 60 Hz이고, 덕트 내부의 온도는 20 °C, 공동공명기 공동부피(V)는 0.003 m³, 목의 지름(d)은 0.05 m일 때, 목의 길이(L)를 구하시오. (단, 공명주파수의 계산식에서 목의 유효길이(L_{eff})는 $L_{eff} = L + 0.7d$ 로 가정한다) (5점)

인사혁신처 시험출제과장