

제 1 교시

※ 다음 문제중 10 문제를 선택하여 설명하십시오. (각 10 점)

1. 측정기기를 오랫동안 사용하거나 장기간 보유할 경우, 여러 가지 요인에 의해 오차가 발생할 수 있으므로 정기적인 교정을 통하여 측정기기의 정밀.정확도를 유지할 수 있다. 여기서 여러 가지 요인중 중요한 요소 두가지만 열거하십시오.

2. 다음은 측정결과를 표시할 때 사용되는 불확도(uncertainty)와 관련된 용어들이다. 각 용어에 대해 간단하게 설명하십시오.

가. 합성표준불확도(Combined standard uncertainty)

나. 확장불확도(Expanded uncertainty)

다. 포함인자(Coverage factor)

라. 신뢰수준(Confidence level)

3. 다음은 측정 또는 표준과 관련된 국제 또는 국내 기구나 용어의 약어이다. 이들 약어의 원어(불어 또는 영어)나 한글 표현을 기술하십시오.

가. IEC

나. ISO

다. KOLAS

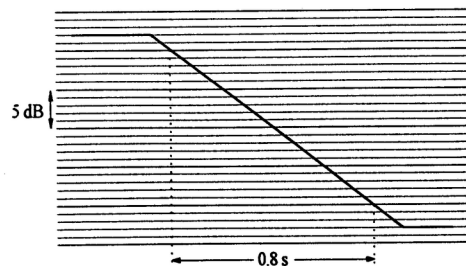
라. SI Unit

4. 어떤 실내의 잔향특성을 측정하였더니

다음 그림과 같은 결과를 얻었다.

이 실내의 잔향시간은

얼마인가 ?



5. 진동가속도계를 이용하여 진동을 측정하기 위한 시스-템은 다음 그림과 같다. 진동가속도계의 전하감도가 10pC/g 이고, 전하증폭기의 gain 을 1 mV/pC 으로 설정한 후 전압계를 보았더니 50mV 를 지시하고 있었다. 이 진동의 진동 가속도는 얼마인가 ?

진동가속도계



→

전 하

증폭기

→

전압계

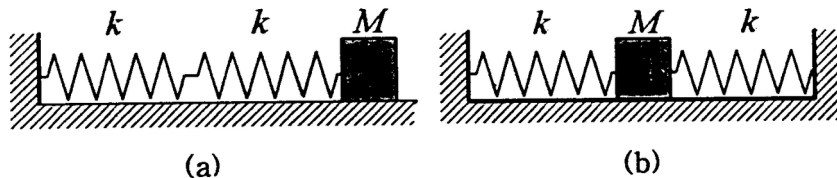
6. 흡음재의 흡음율을 측정하였더니 다음과 같은 결과를 얻었다. 이 흡음재의 소음저감계수(NRC: Noise Reduction Coefficient)는 얼마인가 ?

주파수(Hz)	125	160	200	250	315	400	500
흡 음 률	0.43	0.47	0.50	0.64	0.71	0.76	0.80
주파수(Hz)	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
흡 음 률	0.82	0.86	0.92	0.93	0.90	0.88	0.85

분야 : 환 경

자격종목 : 소음·진동

7. 진동에서 가장 간단한 행태의 조화운동(Harmonic Motion)에 대하여 설명하시오.
8. 한쪽 끝단이 고정된 스프링의 다른 끝에 질량이 부착된 진동계의 공진주파수를 f_0 라고 할 경우 다음과 같은 진동계의 공진주파수는 얼마인가 ? (동일한 스프링을



사용하였으며 질량과 바닥 사이의 마찰은 무시)

9. 두께 1cm, 반경 3cm, 밀도가 2700kg/m^3 인 알루미늄 원판이 중심축으로 부터 1mm 벗어난 곳에 회전축이 연결되어 600rpm 으로 회전하고 있다. 이 때 발생하는 불평형력(unbalance force)는 얼마인가 ?
10. 고유음향인피던스(Specific Acoustic Impedance)에 대하여 설명하시오.
11. 진동과 음향출력(Acoustic Power)의 관계에 대하여 설명하시오.
12. 소음·진동공정시험법에서 정하고 있는 항공기소음의 측정방법에 대하여 설명 하시오.
13. 초저주파음(Infra-sound)에 대해 간단히 설명하고 발생원에 대한 예를 1-2 가지만 드시오.

제 2 교시

※ 다음 문제중 4 문제를 선택하여 설명하십시오. (각 25 점)

1. 옥타브 대역 중심주파수에서 측정한 소음의 음압레벨이 다음 표와 같이 주어졌다. 이 소음의 전체 음압레벨(overall sound pressure level)을 dB(A)로 나타내면 얼마인가 ?

주파수 (Hz)	63	125	250	500
음압레벨 (dB)	80.3	75.4	78.0	83.7
주파수 (Hz)	1000	2000	4000	8000
음압레벨 (dB)	81.5	76.1	74.6	76.9

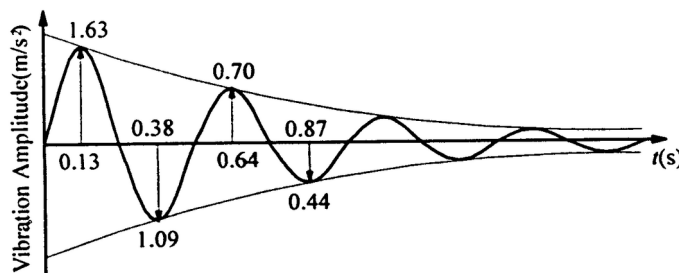
(주) 청감특성 보정값

주파수 (Hz)	A (dB)	C (dB)	주파수 (Hz)	A (dB)	C (dB)
63	-26.2	-0.8	1000	0	0
125	-16.1	-0.2	2000	+1.2	-0.2
250	-8.6	0	4000	+1.0	-0.8
500	-3.2	0	8000	-1.1	-3.0

분야 : 환 경

자격종목 : 소음.진동

- 가로(6m)x 세로(5m)x 높이(3m)인 공장이 있다. 바닥, 천장, 벽의 흡음계수는 각각 0.04, 0.3, 0.1 이다. 음향파워레벨이 60dB 인 소형 무지향성 기계가 한 쪽 벽과 바닥이 만나는 선상의 중앙에 설치되어 있다. 기계가 가동되지 않을 때 공장 내의 암소음은 어느 지점이나 모두 52dB 이었다. 기계가 가동될 때 기계로부터 2m 떨어진 곳에서의 음압레벨은 얼마인가 ?
- 최근 몇 년 사이에 공동주택의 층간소음이 사회적인 문제로 대두되고 있다. 층간소음의 현황과 그 발생 원인 및 이를 감소시키기 위한 대책을 논하시오.
- 항공기소음으로 인한 공항주변의 소음피해는 그 특성상 피해범위가 넓어 많은 사람들이 소음공해에 노출되어 있다. 특히 군용항공기에 의한 공항인근지역의 피해는 민항기보다 훨씬 심각한 수준에 도달해 있는데 이를 저감시키기 위한 다음의 질문에 답하시오.



가. 소음발생의
정도에서 군용기와
민항기의 특징 및
차이점

나. 군용기의

소음발생 현황과 그 원인

다. 군용항공기의 소음피해를 저감시킬 수 있는 방안 제시

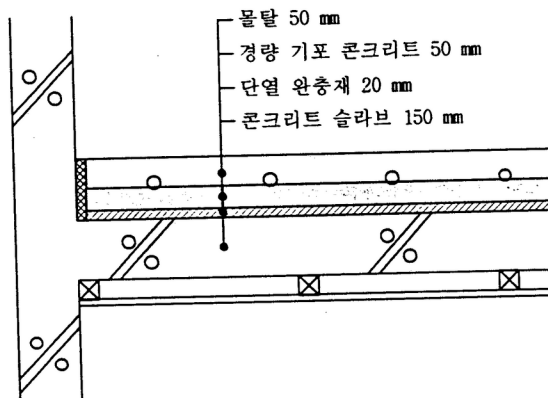
- 어떤 진동계에 펄스를 가한 후 응답 파형을 측정하였더니 다음 그림과 같은 결과를 얻었다. 이 계의 공진 주파수(resonance frequency)와 손실계수(loss factor)는 각각 얼마인가

6. 8 개의 날개를 가진 송풍기가 4 극 모터에 의해 600rpm 으로 회전하고 있다. 모터에 가해지는 주전원은 200V, 60Hz 이다. 이 송풍기에서 발생 가능한 소음 또는 진동의 주파수를 모두 열거하십시오.

제 3 교시

※ 다음 문제중 4 문제를 선택하여 설명하십시오. (각 25 점)

1. 헬기가 점차 상용화되면서 도심지의 상공을 통과하는 회수가 증가하여 인구가 밀집된 주거지역에 민원의 대상으로 대두되고 있다. 비록 소음도는 제트항공기에 비해 낮으나 그 피해지역이 넓고 야간에 운항하는 등 많은 문제점들을 안고 있다. 헬기소음의 발생원인과 특징 및 그 저감대책을 구분하여 논하십시오.
2. 실내에서 창문을 닫았을 때 측정된 암소음도(Background Noise Level)의 크기레벨(Loudness Level)이 40dB(A)이고, 같은 장소에서 창문을 열었을 때 도로교통소음으로 인해 발생한 대상소음도의 크기레벨이 57dB(A)이다. 이 때 소음자가 느끼는 음의 크기(Loudness)는 얼마이고 이로 인해 수음자는 감각적으로 어떤 반응을 보이겠는가 ?
3. 방음벽의 일종인 간섭방음장치에 대한 다음 물음에 답하십시오.
가. 감음원리
나. 주 용도
다. 예상 소음감소치
4. 소음이 인체에 미치는 영향 중 특히 작업장에서 발생하는 소음으로 인한 청력손실(Hearing Loss)에 대하여 설명하십시오.
5. 음의 에너지밀도(Aoustic Energy Density)에 대하여 설명하십시오.
6. 공동주택의 층간 소음을 저감시키기 위해 다음 그림과 같이 콘크리트 슬라브 위에 층간소음 방지재를 설치한 후 경량 콘크리트를 타설하고 그 위에 마감 몰탈로 처리한다.



분야 : 환경

자격종목 : 소음·진동

한편 중

파수 63Hz

옥타브

크다. 이

대역에서

동 파이프

고무 파이프

동 파이프

이 경우

단열 완충재의 단위 면적당 단열계수는 얼마가 되어야 하는가 ?

재	질	비중
경량 기포 콘크리트		0.5
물	탈	2.0

제 4 교시

※ 다음 문제중 4 문제를 선택하여 설명하십시오. (각 25 점)

1. 개인이나 각종 단체들이 환경오염피해를 당했을 경우 가해자와 피해자 사이에는 분쟁이 발생한다. 최근 급증하는 소음·진동의 피해분쟁의 경우 이것을 해결하기 위한 다음 물음에 답하십시오.
가. 법적 또는 제도적인 장치는 어떤 것들이 있나 ?
나. 어떤 절차를 거쳐야 하는가 ?
다. 보상액은 어떻게 정하는가 ?
2. 소음 및 진동 해석에 있어 고유진동수(Natural Frequency)와 파수(Wave Number)는 중요한 변수이다. 이들 값을 감쇄를 가진 1 자유도계(One Degree of Freedom With damper)의 경우와 1 차원 파동(One-Dimensional Wave Motion)을 이용하여 각각 이론적으로 구하고 그 차이점을 설명하십시오.
3. 가진력의 진동수 $f=1500$ 회/분, 중량 150kg의 기계를 4 곳에서 높이 2cm의 원형으로 된 방진고무로 지지하여 진동전달률을 $1/3(=0.33)$ 로 설계하려고 한다. 이때 사용하고자 하는 방진고무의 직경을 구하십시오.
(단, 기계는 상하방향의 1 자유도계만을 고려하고 고무의 허용압축응력은 4kg/cm^2 임)
4. 진동방지 대책의 한 방법으로 특성 임피던스(characteristic impedance)가 서로 다른 재질을 이용하여 한 매질의 진동이 다른 매질로 전달되는 것을 방지하는 진동절연 방법을 사용하기도 한다. 다음 그림은 배관계의 진동을 차단시키기 위해 동(銅)파이프의 일부를 잘라내어 고무 파이프로 연결시킨 것이다. 이 그림의 왼쪽 동 파이프에 5m/s 의 진동이 전달될 때 오른쪽 동 파이프로 전달되는 진동의 크기는 얼마인가 ?

분야 : 환경

자격종목 : 소음·진동

재 질	밀도(kg/m³)	음속(m/s)
동(銅)	8900	5000
고 무	1100	2400

5. 도로교통 소음을 예측하기 위한 공식은 국립환경연구원에서 제시한 것이 국내 실정을 감안한 다음의 예측 공식으로 널리 이용되고 있다.

◇ 도로단에서 10m 이상 떨어진 지역 [dB(A)]

$$Leq = 8.55 \log(Q \cdot V / \ell) + 36.3 - 14.1 \log \chi \alpha + C,$$

Q : 1 시간당 등가교통량(대/hr)

(소형차 통과대수+10x 대형차 통과대수)

V : 평균차속(km/hr)

ℓ : 가상 주행중심선에서 도로단까지의 거리
+ 도로단에서 기준 10m 까지의 거리(m)

$\chi \alpha$: 거리비(기준 10m 거리에 대해 도로단에서 10m 이상 떨어진 예측지점까지의 거리비)

C : 상수

$15,000 < Q$	: C = -2.0
$10,000 < Q \leq 15,000$	: C = -1.5
$5,000 < Q \leq 10,000$	: C = -1.0
$2,000 < Q \leq 5,000$	: C = -0.5
$Q \leq 2,000$	: C = 0

평탄한 지역에 다음 그림과 같은 도로가 있으며 주행 차량대수 및 속도는 아래 표와 같다.

분야 : 환 경

자격종목 : 소음.진동

구분	차종	대수(대/hr)	차속(km/hr)	비고
상행	소형차	1675	60	
	대형차	153	60	
하행	소형차	1451	65	
	대형차	147	65	

이 경우 도로 중앙선으로부터 하행선 쪽으로 50m 떨어진 곳에서의 소음도는 얼마인가 ?

6. 진동의 진폭을 나타내는 방법은 변위진폭과 속도진폭 그리고 가속도진폭 등이 있고, 이들은 진동수(frequency)와 밀접한 관계가 있다. 위의 3 종류 진폭과 진동수와의 관계와 그 이유를 설명하고, 또 어떤 경우에 이들 진폭이 주로 사용되는지 실 예를 들어 설명하시오.

