

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 105 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

분야	환경·에너지	종목	소음진동기술사	수험 번호		성명	
----	--------	----	---------	----------	--	----	--

※ 다음 문제 중 10문제를 선택하여 설명하시오. (각10점)

1. 기계 진동에서 파고율(crest factor)의 의미와 사용 용도
2. 방음벽 베드 세이버(bird saver)
3. 주파수 스펙트럼에서 100 Hz에서 3 m/s^2 , 200 Hz에서 5 m/s^2 의 성분이 계측되었다. 이 값으로부터 변위(μm), 속도(mm/s), 가속도(m/s^2)의 총진동 값을 각각 구하시오.
4. 아날로그-디지털 변환기(AD Converter)의 동적범위(Dynamic Range)
5. 파장(Wave length)과 파동정수(Wave number)
6. 정재파(Standing Wave)
7. 카르만 소용돌이(Karman Vortex)
8. 간섭계형 광섬유 음향센서(Interferometric fiber optic acoustic sensor)에 사용하는 간섭계(interferometer)의 종류 2 가지
9. 명료도 지수(AI, Articulation Index)
10. 트레드 패턴 소음(Tread Pattern Noise)
11. 금속 스프링의 서징(Surging) 현상
12. KS C IEC 61672:2005 규격에서 A, C, Z 의 의미

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 105 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

분야	환경·에너지	종목	소음진동기술사	수험번호	성명
----	--------	----	---------	------	----

13. 산업 현장에 사용되는 회전축은 비틀림 진동(torsional vibration)을 많이 받는다. 그림 (a)와 같이 지름이 d_1 이고 길이가 l_1 인 부분과 지름이 d_2 이고 길이가 l_2 인 부분으로 구성된 축을 그림 (b)와 같이 지름이 d_1 이고 등가 길이가 l_{eq} 인 균일한 축으로 등가화 할 때 등가 길이 l_{eq} 를 l_1, l_2, n 의 함수로 표현하시오.

(단, 축의 비틀림 모멘트 T , 전단탄성계수 G , 동일한 재질이며 $n = \frac{d_1}{d_2}$ 이다.)

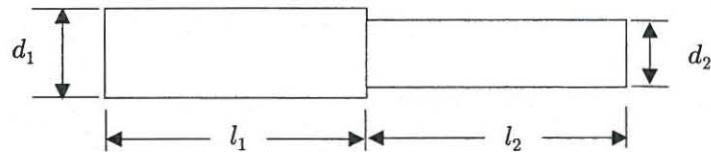


그림 (a)

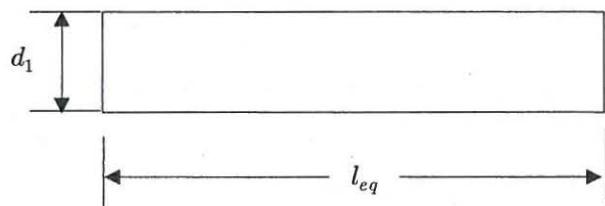


그림 (b)

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 105 회

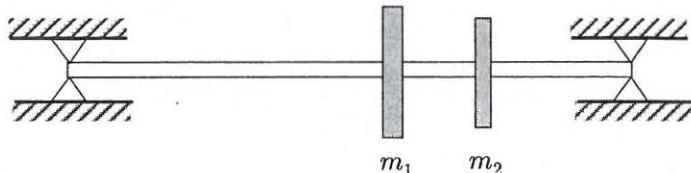
제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	환경·에너지	종목	소음진동기술사	수험번호		성명	
----	--------	----	---------	------	--	----	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

- 완전무향실(Anechoic rooms)과 반무향실(Hemi-anechoic rooms)에 대한 성능평가법의 차이점을 설명하시오.
- 그림과 같이 회전축에 두 개의 플라이휠이 부착되어 있다. 두 개의 플라이휠의 질량은 각각 $m_1 = 6kg, m_2 = 5kg$ 이다. 이 때 축의 위험속도(Critical Speed), $\omega_{cr}(rad/s)$ 를 Rayleigh-Ritz 방정식을 이용하여 구하시오.
(단, j 지점에 $1N$ 의 하중에 의한 i 지점의 처짐을 a_{ij} 이라 할 때

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} = 10^{-7} \begin{bmatrix} 5 & 4 \\ 4 & 5 \end{bmatrix} (m/N) \text{ 이다.}$$



- 어떤 공장에 진동에 민감한 정밀가공 기계설비를 설치하려고 하며, 바닥진동의 허용 가속도레벨 수준은 45 dB 이하와 변위진동은 $3 \mu\text{m rms}$ 수준으로 확보해야한다. 바닥진동의 주요 주파수 성분은 4 Hz 부근으로 판명되었고, 보유하고 있는 계측장비는 압전식 가속도센서(100mV/g)와 진동 분석용 FFT를 보유하고 있다. 바닥진동 수준레벨 확인을 위해 진동 계측을 할 경우 계측기에서 발생할 수 있는 문제점과 해결방안에 대해서 논하시오.

(단, 진동가속도 기준값은 10^{-5} m/s^2 임)

국가기술자격 기술사 시험문제

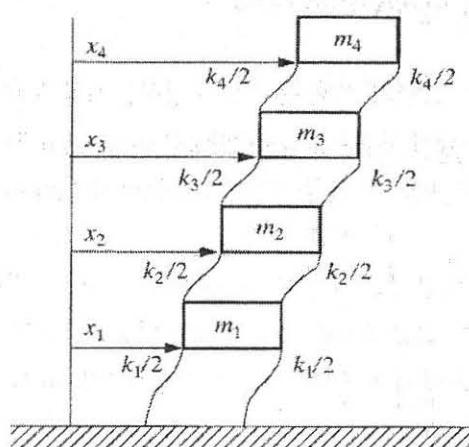
기술사 제 105 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	환경·에너지	종목	소음진동기술사	수험번호		성명	
----	--------	----	---------	------	--	----	--

4. 잔향실의 등가흡음면적과 음압분포에 대하여 설명하시오.
5. 열교환기 관군(tube array)의 진동 불안정성에 대하여 설명하시오.
6. 아래 그림은 어떤 건물의 4층을 진동 모델링 한 것이다. 건물 모델링에서 질량의 대부분은 각 층 바닥에 집중되어 있고, 벽체는 수평방향 강성으로 질량이 없는 기둥으로 생각할 수 있다. 이 때 4 층 건물의 진동 방정식을 $[M]\ddot{x} + [K]x = 0$ 과 같이 표현할 때, 질량행렬(Mass Matrix) $[M]$ 과 강성행렬(Stiffness Matrix) $[K]$ 를 영향계수법 (Influence Coefficient Method)을 이용하여 각각 구하시오.

(단, $\ddot{x} = [\ddot{x}_1 \ddot{x}_2 \ddot{x}_3 \ddot{x}_4]^T$, $x = [x_1 x_2 x_3 x_4]^T$ 이다.)



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 105 회

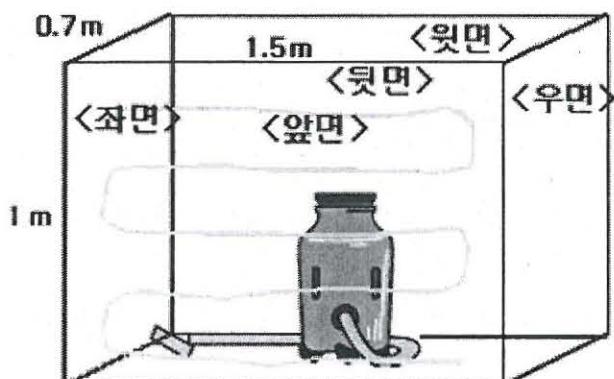
제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	환경·에너지	종목	소음진동기술사	수험 번호		성명	
----	--------	----	---------	-------	--	----	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 가전제품의 주변에서 Scan Method로 음향 인텐시티를 측정하여 다음의 수치를 얻었다. 음향파워는 얼마인지 계산하시오.

(단, 각 면에서의 측정은 30초 동안 평균화를 하였으며, 가장면의 크기는 가로 세로 높이가 각각 1.5m, 0.7m, 1m 이다.)



<좌면>: 83 dB(A)
<앞면>: 82 dB(A)
<우면>: 79 dB(A)
<뒷면>: 81 dB(A)
<윗면>: 89 dB(A)

2. 지진 관측장비의 성능 및 규격에서 지진계(속도형, 가속도형)센서 특성을 설명하시오.
3. 지시소음계에서 동특성모드의 Fast 및 Slow에 대하여 측정 확장 불확도의 최대 허용 값을 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 105 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	환경·에너지	종목	소음진동기술사	수험번호		성명	
----	--------	----	---------	------	--	----	--

4. 바닥 면적이 $1m \times 2 m$, 높이가 1m 인 기계설비의 전체중량은 1000 kgf 이고 회전체의 무게가 100 kgf 인 기계 설비가 1780 rpm 으로 가동되고 있으며, 불평형량 등급은 G6.3 이다. 이 기계설비의 진동절연을 하고자 기계 하단부 면적의 1/2 에 해당하는 넓이에 듀로미터 경도45의 부드러운 방진패드(규격 $5\times5 cm^2$ 20 kgf/mm)를 삽입하였다. 이 방진패드의 시공 결과와 주변 영향에 대해 설명하고, 이 시공 결과에 대해 문제점이 있다면 그 개선점에 대해서 설명하시오.

(단, 회전체의 불평형량 등급(G, mm/s) = 편심량 \times 회전속도)

5. P-P형 인텐시티 프루브를 사용하여 인텐시티를 측정시, P-P형 인텐시티 프루브의 원리를 설명하고, 마이크로폰 사이의 스페이서의 길이에 따른 영향에 대해 설명하시오.

6. 어떤 기계 구조물의 진동 현상을 해석하여 방진 설계를 하고자 한다. 이 때 1자유도계로 해석한 기계 구조물이 비선형 진동방정식인 Duffing equation으로 표현된다고 할 때 다음 물음에 답하시오.

- 1) Duffing equation을 설명하고 이의 발생 원인을 설명하시오.
- 2) 도약현상을 도식화하여 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 105 회

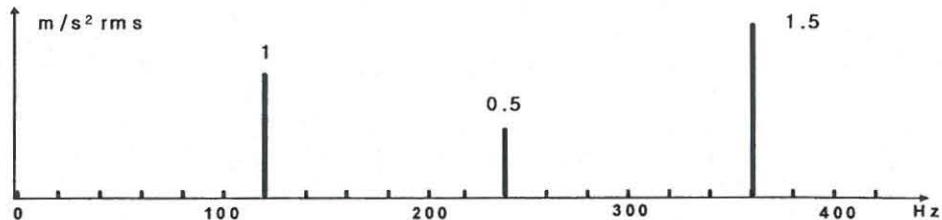
제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	환경·에너지	종목	소음진동기술사	수험번호	성명
----	--------	----	---------	------	----

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 아래의 주파수 스펙트럼으로부터 정확한 rms 총진동값을 구하려고 한다. 아래의 스펙트럼으로부터 총 진동값을 구하고 이 값이 정확한 값인지에 대해서 설명하시오. 또한, 오차가 있는 값이라면 이에 대해 설명하시오.

(단, 각 성분의 실제 주파수 값은 121Hz, 242 Hz, 366 Hz이고, 측정조건은 주파수 범위 0~ 400 Hz, Line : 200 Line, 해닝윈도우(Hanning Window)이다.)



2. 변압기의 음향특성과 생활환경에서의 변압기 소음 저감방안을 설명하시오.
3. 엘리베이터는 특성상 단독으로 소음원이 아닌 건축물의 일부분으로써 소음을 발생시켜 거주자에게 소음피해를 끼치고 있다. 이러한 엘리베이터에서 발생하는 주요 소음의 종류 4가지를 쓰고, 각각의 발생 원인을 설명하시오.
4. 현장에서 소음진동 두 신호성분이 5 Hz에서 17dB와 40 kHz에서 153 dB를 녹음기나 컴퓨터를 이용하여 저장하여 재생 분석 후, 녹음 전·후에 동등한 신호를 얻지 못했다면 저장 및 재생 시스템의 개선방법을 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 105 회

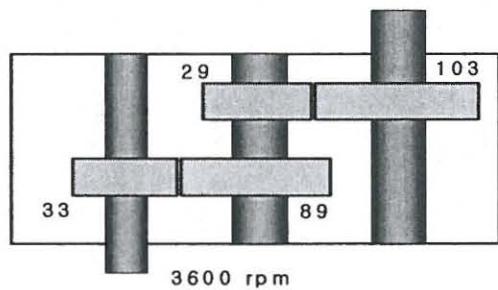
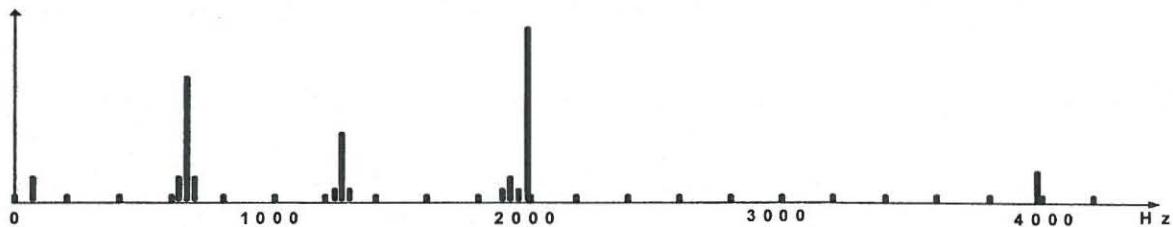
제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	환경·에너지	종목	소음진동기술사	수험번호		성명	
----	--------	----	---------	------	--	----	--

5. 랜덤입사마이크로폰(Random incidence microphone)에 대하여 다음 물음에 답하시오.

- 1) 용도
- 2) 자유음장 마이크로폰과의 구조적인 차이

6. 아래의 주파수 스펙트럼은 기어 상자에서 측정된 진동 주파수 스펙트럼이다. 기어 상자는 2단 감속 기어상자이며, 입력축은 3600 rpm 으로 회전하고 있다. 1단 감속 기어의 잇수는 33개와 89개이고, 2단 감속 기어의 수는 29개와 103개이다. 이 기어 상자의 주요 진동원인에 대해서 설명하시오.



< 2단 감속 기어상자 >