

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 114 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

분야	기계	종목	공조냉동기계기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----	-----------	----------	--	--------	--

수험자 여러분의 합격을 기원합니다.

공익신고 홈페이지 : www.cleani.org

※ 다음 문제 중 10문제를 선택하여 설명하십시오. (각10점)

1. 건축물의 냉방설비에 대한 설치 및 설계기준에 의한 건축물의 중앙집중 냉방설비 설치 시 설치기준에 대하여 설명하십시오.
2. 창호의 기밀성을 측정하는 표준 방법과 등급 산정에 대하여 설명하십시오.
3. 냉각탑의 Approach와 Cooling range에 대하여 설명하십시오.
4. 냉매액이 압축기에 흡입되는 원인과 대책에 대하여 설명하십시오.
5. Coanda effect에 대하여 설명하십시오.
6. 습공기의 비엔탈피가 h (J/kg), 수증기의 비엔탈피가 h_v (J/kg), 건구온도가 t (°C), 건공기의 정압비열이 c_p (J/kg·°C)일 때 절대습도 w (kg_v/kg)를 구하는 식을 쓰시오.
7. 현열비와 열수분비에 대하여 설명하십시오.
8. 보일러의 용량 계산방법에 대하여 설명하십시오.
9. 스크루 압축기에 대하여 설명하십시오.
10. $1 \frac{\text{Btu}}{\text{h} \cdot ^\circ\text{F} \cdot \text{ft}^2}$ 를 $\frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}}$ 단위로 변환하십시오.

(단, 1 Btu = 1.055 kJ, 1 ft = 12 inch, 1 inch = 0.0254 m, °F = 화씨(Fahrenheit) 온도단위, °C = 섭씨(Celsius) 온도단위, 소수점 셋째 자리까지 반올림 하시오.)

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 114 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

분야	기계	종목	공조냉동기계기술사	수험번호		성명	
----	----	----	-----------	------	--	----	--

11. Sol-air temperature를 설명하고 산출식을 쓰시오.
12. 증기트랩의 용도, 종류 및 설치 위치를 설명하시오.
13. 비공비 혼합냉매의 등압응축 및 등압증발 과정에서 온도의 변화를 설명하고 비공비 혼합냉매를 사용하는 냉동 시스템에서 냉매 누설 시 충전하는 방법을 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 114 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	기계	종목	공조냉동기계기술사	수험번호		성명	
----	----	----	-----------	------	--	----	--

수험자 여러분의 합격을 기원합니다.

공익신고 홈페이지 : www.cleani.org

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

1. 축류형 취출구에서 기류의 상태는 4단계로 변한다. 각각의 상태에 대하여 설명하십시오.
2. 냉방 시 예냉, 혼합, 냉각+감습 과정에 대하여 다음 사항을 설명하십시오.
 - 1) 장치의 구성
 - 2) 습공기선도 상의 상태변화 과정
 - 3) 작도법(각 상태를 구하는 방법)
 - 4) 송풍량, 공조기 출구온도, 총냉각열량, 총응축수량의 산출식
3. 압축기의 체적효율, 압축효율 및 기계효율에 대하여 설명하십시오.
4. 유량, 양정, 동력 및 효율의 관계를 나타내는 펌프 특성곡선을 도시하고 설명하십시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

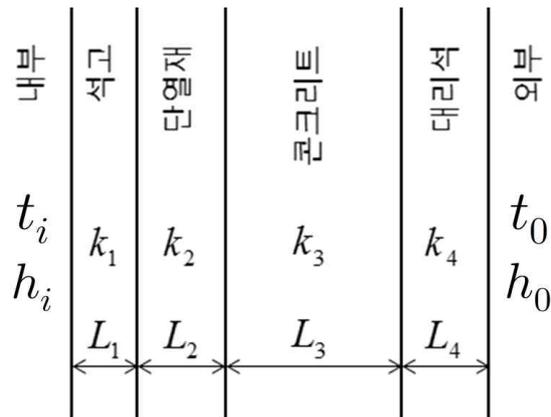
기술사 제 114 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	기계	종목	공조냉동기계기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----	-----------	----------	--	--------	--

5. 다층 벽체의 조건은 다음과 같다. 다음을 구하시오.

[조건]
내부온도 $t_i = 28^\circ\text{C}$, 외부온도 $t_o = -14^\circ\text{C}$
내부 대류열전달계수 $h_i = 8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{C})$
외부 대류열전달계수 $h_o = 20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{C})$
석고 열전도율 $k_1 = 0.12 \text{ W}/(\text{mC})$, 두께 $L_1 = 0.08 \text{ m}$
단열재 열전도율 $k_2 = 0.04 \text{ W}/(\text{mC})$, 두께 $L_2 = 0.10 \text{ m}$
콘크리트 열전도율 $k_3 = 1.65 \text{ W}/(\text{mC})$, 두께 $L_3 = 0.30 \text{ m}$
대리석 열전도율 $k_4 = 2.1 \text{ W}/(\text{mC})$, 두께 $L_4 = 0.070 \text{ m}$



- 1) 벽체의 총괄열전달계수($\text{W}/(\text{m}^2\text{C})$)
- 2) 단위면적당 열전달율(W/m^2)
- 3) 단위면적당 열전달율을 $8 \text{ W}/\text{m}^2$ 이하로 하는 경우 필요한 단열재 최소 두께(m)

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 114 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	기계	종목	공조냉동기계기술사	수험번호		성명	
----	----	----	-----------	------	--	----	--

6. 수냉식 냉동기의 정상운전 상태에서의 측정 결과는 다음과 같다. 다음을 구하시오.

[측정 결과]
냉수 유량 2050 lpm, 냉수 압력 110 kPa
냉수 입구 온도 12.6℃, 냉수 출구 온도 7.4℃
냉각수 유량 2630 lpm, 냉각수 압력 110 kPa
냉각수 입구 온도 30.6℃, 냉각수 출구 온도 35.8℃
압축기 동력 175.3 kW, 냉수 펌프 동력 19.2 kW, 냉각수 펌프 동력 20.3 kW
냉각탑 팬 동력 7.5 kW, 공기조화기 팬 동력 25.5 kW
물의 밀도 $\rho_w = 1000 \text{ kg/m}^3$, 물의 비열 $c_{pw} = 4.18 \text{ kJ/(kg}^\circ\text{C)}$

- 1) 냉동기만의 성적계수(COP)
- 2) 냉동기 시스템의 성적계수(COP)
- 3) 냉동기에서의 에너지평형 오차(%)

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 114 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	기계	종목	공조냉동기계기술사	수험번호		성명	
----	----	----	-----------	------	--	----	--

수험자 여러분의 합격을 기원합니다.

공익신고 홈페이지 : www.cleani.org

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

1. 제로에너지 건축물의 보급이 확산되고 있다. 이 분야에 적용 가능한 기술인 패시브 (passive) 설계, 고효율설비 활용 및 재생 가능한 에너지에 대하여 설명하십시오.
2. 신에너지 및 재생에너지 개발이용보급촉진법에 근거하여 다음 사항에 대하여 설명하십시오.
 - 1) 신에너지 및 재생에너지 종류
 - 2) 수열에너지에 대한 기준 및 범위, 시스템 구성도, 문제점 및 개선방안, 활용사례
3. 난방부하의 종류를 설명하고 각 종류가 현열과 잠열 중 어느 것인지 설명하십시오.
4. 이중효용 흡수식냉동기에 대하여 설명하십시오.

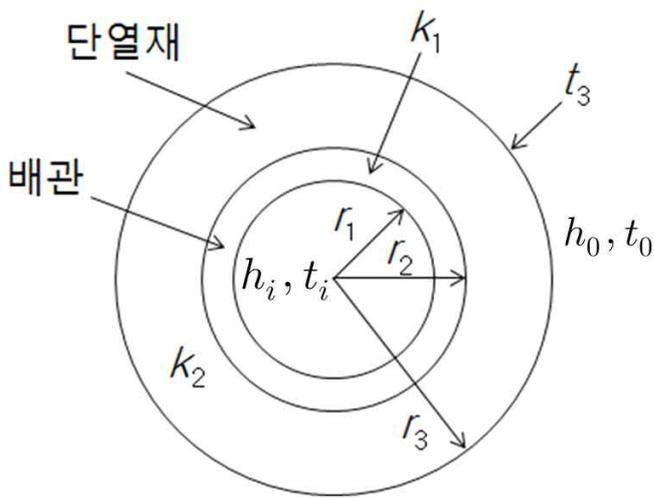
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 114 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	기계	종목	공조냉동기계기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----	-----------	----------	--	--------	--

5. 온수가 원형 배관 내로 흐르고 있으며 관 외부는 단열재에 둘러싸여 있다. 다음을 구하시오.



[조건]

온수 온도 $t_i = 90^\circ\text{C}$ 외부온도 $t_o = -20^\circ\text{C}$ 배관 내부반지름 $r_1 = 0.0040\text{ m}$ 배관 외부반지름 $r_2 = 0.0043\text{ m}$ 배관 길이 $L = 2\text{ m}$ 배관 열전도율 $k_1 = 40\text{ W}/(\text{m}^\circ\text{C})$ 단열재 두께 $a = 0.003\text{ m}$ 단열재 열전도율 $k_2 = 0.10\text{ W}/(\text{m}^\circ\text{C})$ 내부대류열전달계수 $h_i = 360\text{ W}/(\text{m}^2^\circ\text{C})$ 외부대류열전달계수 $h_o = 8\text{ W}/(\text{m}^2^\circ\text{C})$
--

- 1) 열손실량 \dot{Q} (W)
(단, 소수점 셋째 자리까지 반올림하시오.)
- 2) 외부 표면의 온도 t_3 ($^\circ\text{C}$)
(단, 소수점 둘째 자리까지 반올림하시오.)
- 3) 열손실이 최대가 되는 단열재 두께 $l_{ins,crit}$ (m)
(단, 소수점 셋째 자리까지 반올림하시오.)
- 4) 단열재 두께를 열손실이 최대가 되는 두께로 할 때, 열손실 \dot{Q}_{crit} (W)
(단, 소수점 셋째 자리까지 반올림하시오.)

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 114 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	기계	종목	공조냉동기계기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----	-----------	----------	--	--------	--

6. 실내공간은 최상층으로 사무실 용도이며, 바로 아래층의 실내조건은 최상층의 실내 공간과 동일하다. 다음을 구하시오.

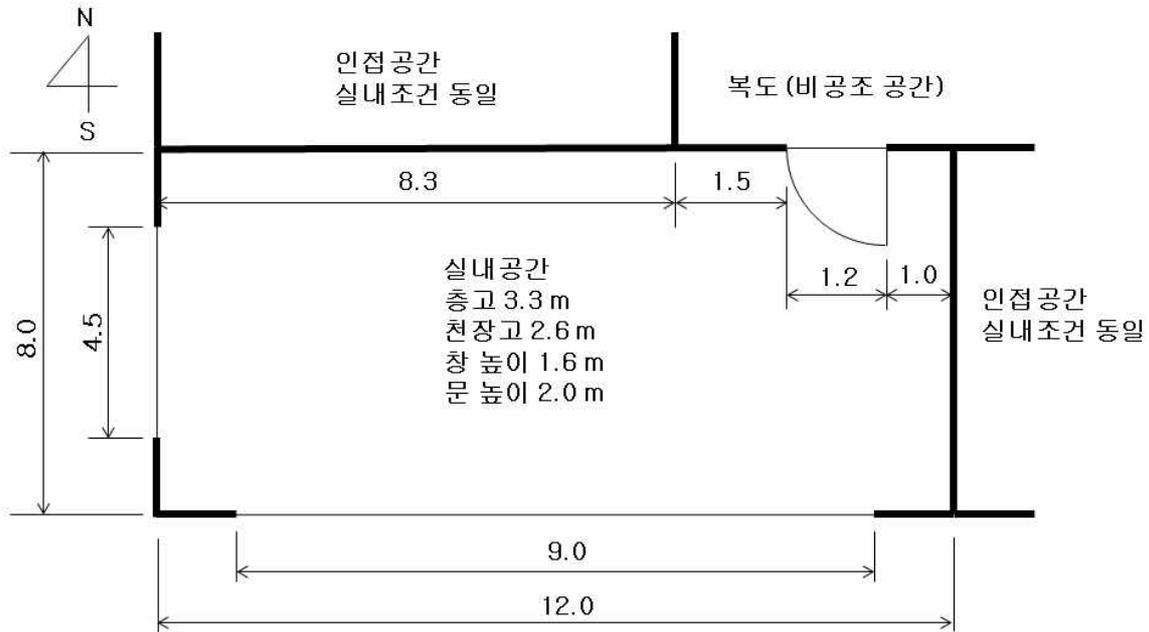
[조건]
난방 설계용 실내 조건. 건구온도 18℃, 절대습도 0.00511 kg/kg
난방 설계용 실외 조건. 건구온도 -7℃, 절대습도 0.00129 kg/kg
외벽 열관류율 $U_{wall,ext} = 0.55 \text{ W}/(\text{m}^2\text{℃})$
지붕 열관류율 $U_{roof} = 0.50 \text{ W}/(\text{m}^2\text{℃})$
내벽 열관류율 $U_{wall,int} = 3.00 \text{ W}/(\text{m}^2\text{℃})$
창 열관류율 $U_{glass} = 3.5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{℃})$
문 열관류율 $U_{door} = 2.5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{℃})$
공기 밀도 $\rho_{air} = 1.2 \text{ kg}/\text{m}^3$, 공기 정압비열 $c_{p,air} = 1.00 \text{ kJ}/(\text{kg} \text{℃})$
수증기 잠열 $h_{w,fg} = 2500 \text{ kJ}/\text{kg}$
침기량 환기횟수 $n = 0.5 \text{ 회}/\text{hour}$
1인당 외기 도입량 $v_{OA} = 30 \text{ m}^3/(\text{hour} \cdot \text{person})$
난방 시 외벽 방위계수. 남 $k_S = 1.0$, 동 및 서 $k_{E,W} = 1.1$, 북 및 수평 $k_{N,h} = 1.2$
비공조 공간의 온도는 실내와 실외의 산술평균온도로 가정

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 114 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	기계	종목	공조냉동기계기술사	수험번호		성명	
----	----	----	-----------	------	--	----	--



- 1) 실내공간의 난방 부하(W)
- 2) 단위면적당 난방부하(W/m²)
- 3) 실내부하 현열비

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 114 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	기계	종목	공조냉동기계기술사	수험번호		성명	
----	----	----	-----------	------	--	----	--

수험자 여러분의 합격을 기원합니다.

공익신고 홈페이지 : www.cleani.org

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

1. 냉동용량 \dot{Q} 인 2원 냉동사이클(two-stage cascade refrigeration cycle)에 대하여 다음 사항을 설명하십시오.
 - 1) 냉동장치 구성도 및 사이클(압력-엔탈피) 선도
 - 2) 저온부 및 고온부의 냉매질량유량
 - 3) 저온부 및 고온부의 소요동력
 - 4) 성적계수(COP)
2. 수축열방식의 축열재 구비조건, 장단점 및 축열조 용량에 대하여 설명하십시오.
3. 제상의 종류를 열거하고 특징을 설명하십시오.
4. 덕트 설계방법 중 등속법, 등마찰손실법 및 정압재취득법을 비교하여 설명하십시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

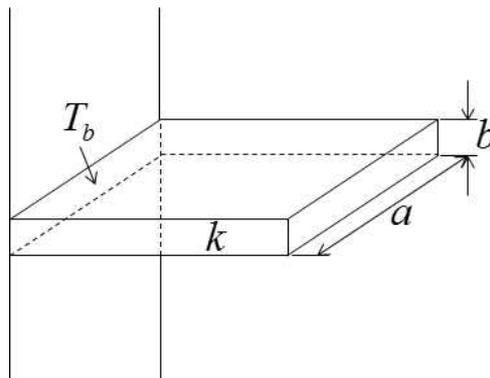
기술사 제 114 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	기계	종목	공조냉동기계기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----	-----------	----------	--	--------	--

5. 무한히 긴 사각형 핀의 조건은 다음과 같다. 다음을 구하시오.

[조건]
핀 너비 $a = 0.04 \text{ m}$
핀 높이 $b = 0.002 \text{ m}$
핀 열전도율 $k = 200 \text{ W/(m}^\circ\text{C)}$
핀과 공기 사이의 대류열전달계수 $h = 15 \text{ W/(m}^2\text{C)}$
기준면 베이스 온도 $T_b = 60^\circ\text{C}$
주변 유체 온도 $T_\infty = 25^\circ\text{C}$



- 1) 핀을 통한 열전달율(W)
- 2) 핀의 유용도(effectiveness)

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 114 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	기계	종목	공조냉동기계기술사	수험번호		성명	
----	----	----	-----------	------	--	----	--

6. 공랭식 열펌프의 성능 측정 결과는 다음과 같다. 다음을 구하시오.

[측정결과]
증발기 입구 온도 26℃, 증발기 입구 절대습도 0.01157 kg/kg
증발기 출구 온도 13℃, 증발기 출구 절대습도 0.00886 kg/kg
증발기 입구 풍량 1330 m ³ /h
응축기 입구 온도 30℃, 응축기 입구 절대습도 0.01331 kg/kg
응축기 출구 온도 40℃
응축기 입구 풍량 2960 m ³ /h
압축기 동력 2.64 kW, 실내기 팬 동력 0.12 kW, 실외기 팬 동력 0.22 kW
공기 밀도 1.16 kg/m ³ , 공기 정압비열 $c_{pa} = 1.004 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$
수증기 잠열 $h_{fg} = 2500 \text{ kJ}/\text{kg}$, 수증기 정압비열 $C_{pv} = 1.863 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$

- 1) 열펌프만의 성적계수(COP)
- 2) 열펌프 시스템의 성적계수(COP)
- 3) 열펌프에서의 에너지평형 오차(%)