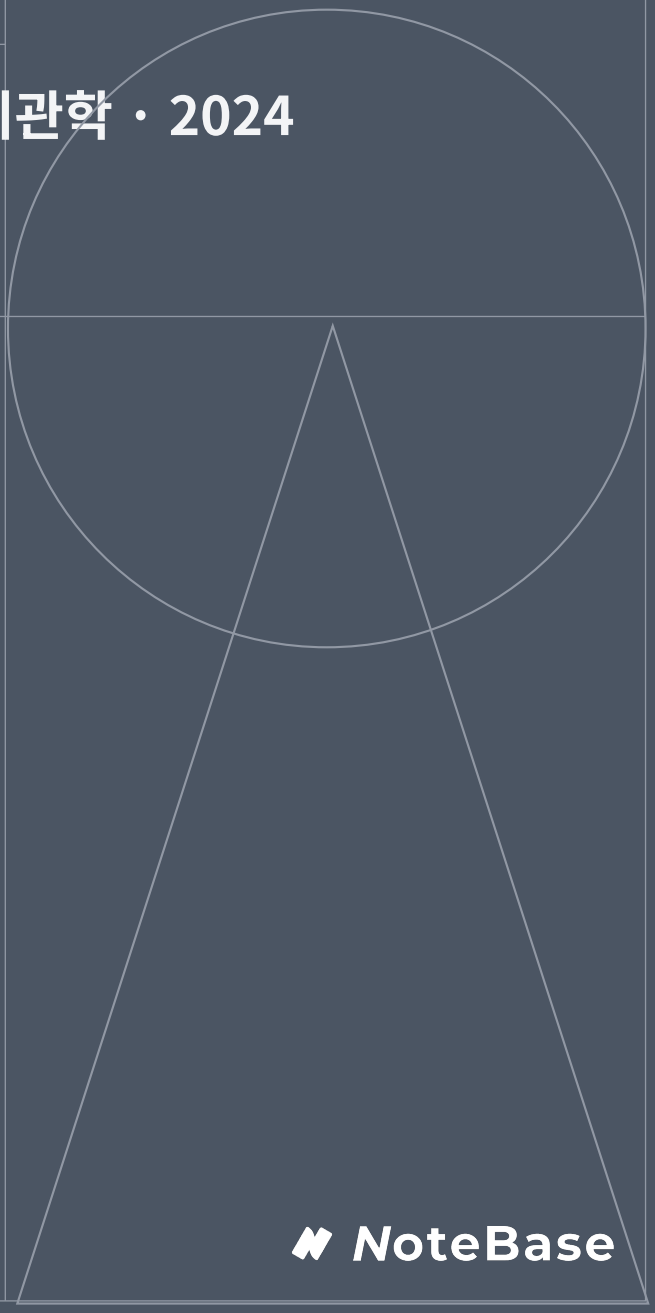
기출OX 해설집

공무원/해경/공채(경위) · 기관학 · 2024



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/해경/공채(경위) · 기관학 · 2024

공무원/해경/공채(경위) · 기관학 · 2024

문 1. 다음 중 <보기>의 (가) 및 (나) 부분에 들어갈 내용으로 가장 옳게 짝지어진 것은?

<보기>
㉠ 자연계에 존재하는 자연 에너지를 기계적 에너지로 변환시켜주는 장치를 (가)(이)라 한다.
㉡ 열에너지를 이용하여 동력을 발생시키는 장치를 열원동기 또는 (나)(이)라고 한다.

① (가): 터빈(Turbine), (나): 열펌프(Heat Pump)
② (가): 터빈(Turbine), (나): 열기관(Heat Engine)
③ (가): 원동기(Prime Mover), (나): 열펌프(Heat Pump)
④ (가): 원동기(Prime Mover), (나): 열기관(Heat Engine)

정답 4번

간단한 해설

원동기는 자연 에너지를 기계적 에너지로 바꾸는 장치의 총칭이며 그중 **열에너지로 동력을 얻는 장치**를 열기관이라 한다.

빈칸별 해설

(가) 원동기(Prime Mover): 자연계의 에너지를 기계적 에너지로 바꾸어 동력을 얻는 장치의 총칭이다. 터빈은 증기 등의 유체가 가진 에너지를 회전 운동으로 바꾸는 **원동기의 한 종류**이므로, 원동기 전체를 뜻하는 ㉠의 빈칸에는 원동기가 들어간다.

(나) 열기관(Heat Engine): 열에너지를 이용해 기계적 일을 하는 장치로, 열원동기라고도 한다. 열펌프는 **외부에서 일을 받아** 저온부의 열을 고온부로 옮기는 장치이므로, 동력을 발생시킨다는 ㉡의 설명에 해당하지 않는다.

(가)에 원동기, (나)에 열기관을 넣은 조합은 ④와 일치한다.

NoteBase

문 2. 다음 중 <보기>의 (가) 및 (나) 부분에 들어갈 내용으로 가장 옳게 짝지어진 것은?

<보기>
㉠ 실린더가 2개 이상인 다실린더 기관에서 균일한 회전력을 얻기 위해서는 각 실린더의 폭발 간격을 일정하게 해주어야 한다.
㉡ 6실린더 4행정기관은 (가), 6실린더 2행정기관은 (나) 간격으로 폭발시킨다.

① (가): 120°, (나): 60°
② (가): 90°, (나): 45°
③ (가): 60°, (나): 30°
④ (가): 30°, (나): 15°

정답 1번

간단한 해설

4행정기관은 한 사이클에 크랭크축이 720°, 2행정기관은 360° 회전한다. 6실린더가 일정한 간격으로 폭발하려면 **한 사이클의 회전각을 6등분**하므로 폭발 간격은 각각 120°와 60°이다.

계산 과정

폭발 간격은 한 실린더의 폭발에서 다음 실린더의 폭발까지 크랭크축이 회전하는 각도이다. 각 실린더는 한 사이클마다 한 번씩 폭발하므로, 6실린더 기관에서는 한 사이클 동안 모두 6번의 폭발이 일어난다. 균일한 회전력을 얻도록 폭발 간격을 일정하게 하면 **한 사이클의 회전각을 실린더 수로 나누어** 간격을 구한다.

(가) 6실린더 4행정기관: 흡입·압축·팽창·배기의 네 행정으로 한 사이클을 마치며, 그동안 크랭크축은 2회전, 즉 720° 회전한다. 이 회전각을 6등분하면 폭발 간격은 120°이다.

(나) 6실린더 2행정기관: 두 행정으로 한 사이클을 마치며, 그동안 크랭크축은 1회전, 즉 360° 회전한다. 이 회전각을 6등분하면 폭발 간격은 60°이다.

(가) 120°, (나) 60°의 짝은 ①에 해당한다.

NoteBase

문 3. 다음 중 원심식 유청정기에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 원심식 유청정기는 회전통의 구조에 따라서 원통형과 분리판형으로 구분된다.

② 수동 청소식 유청정기에는 샤플레스 유청정기와 드 라발 유청정기가 있다.

③ 자동 청소식 유청정기에는 셀프젝터 유청정기와 그래비트롤 유청정기가 있다.

④ 드 라발 유청정기는 비중이 작은 기름을 청정할 경우 내경이 작은 조정 원판을 사용한다.

정답 4번

간단한 해설

드 라발 유청정기는 다른 조건이 같을 때 기름의 비중이 작을수록 **내경이 큰 조정 원판**을 사용한다. 내경이 작은 원판을 쓴다는 설명은 이 관계를 반대로 서술했다.

선지별 해설

① O: 원심식 유청정기는 회전통의 구조에 따라 **원통형과 분리판형**으로 구분한다. 원통형은 긴 원통 모양의 회전통을 사용하고, 분리판형은 회전통 안에 여러 장의 분리판을 겹쳐 넣어 분리 효과를 높인다.

② O: 샤플레스 유청정기와 드 라발 유청정기는 대표적인 수동 청소식이다. 운전을 멈추고 회전통을 분해하여 쌓인 슬러지를 제거한다. 샤플레스는 원통형, 드 라발은 분리판형에 해당한다.

③ O: 셀프젝터 유청정기와 그래비트롤 유청정기는 자동 청소식에 해당한다. 분리된 슬러지를 배출하는 장치를 갖추어, 슬러지를 제거할 때마다 회전통을 분해해야 하는 수동 청소식과 구별된다.

④ X: 조정 원판은 기름과 물의 경계면 위치를 조절한다. 다른 조건이 같을 때 비중이 작은 기름에는 **내경이 큰 조정 원판**을, 비중이 큰 기름에는 내경이 작은 조정 원판을 사용한다. 비중이 작아지면 경계면이 회전 중심 쪽으로 이동하므로, 내경을 크게 하여 경계면을 바깥쪽의 적정 위치로 조절한다. 따라서 선지의 '내경이 작은'은 '내경이 큰'으로 고쳐야 한다.

NoteBase

문 4. 다음 중 <보기>에서 설명하는 내용으로 가장 옳은 것은?

<보기>
㉠ 전기적으로 2개의 안정된 상태를 가지며, 2안정 멀티바이브레이터라고도 한다.
㉡ 이 회로는 입력의 상태가 바뀌면 출력이 변하고 입력 신호가 들어오기 전까지 이전 상태를 유지한다.

① 단안정 멀티바이브레이터 회로 (Monostable Multivibrator Circuit)
② 비안정 멀티바이브레이터 회로 (Astable Multivibrator Circuit)
③ 플립플롭 회로(Flip Flop Circuit)
④ 슈미트 트리거 회로(Schmitt Trigger Circuit)

정답 3번

간단한 해설

플립플롭은 **두 개의 안정 상태**를 가지며 상태를 바꾸는 입력이 들어오기 전까지 **이전 출력 상태를 유지**하는 기억 회로이다.

개념 구분

㉠의 두 안정 상태: 플립플롭은 출력이 0인 상태와 1인 상태 중 하나를 안정적으로 유지하므로 **2안정 멀티바이브레이터**라고도 한다.

㉡의 상태 유지: 상태 변경을 지시하는 유효한 입력이 들어오면 출력 상태가 바뀌고, 그다음 상태 변경 입력이 들어오기 전까지 바뀐 상태를 유지한다. 예를 들어 출력을 1로 설정하면 다음 상태 변경 입력 전까지 1을 기억한다. 이 두 단서가 가리키는 회로는 ③ 플립플롭 회로이다.

① 단안정 멀티바이브레이터는 안정 상태가 하나이다. 입력에 의해 일시적으로 다른 상태가 되더라도 일정 시간이 지나면 원래 안정 상태로 돌아온다.

② 비안정 멀티바이브레이터는 안정 상태가 없으며, 별도의 반복 입력 없이도 두 출력 상태 사이를 주기적으로 전환한다.

④ 슈미트 트리거는 입력 전압이 상승할 때와 하강할 때의 **전환 임계값이 서로 다른** 회로이다. 이 히스테리시스를 이용해 잡음이나 느리게 변하는 입력을 뚜렷한 논리 신호로 정형한다.

NoteBase

문 5. 다음 중 연료의 물리적 성질에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 비중(比重): 보통 석유제품의 비중은 실온 15 ℃인 상태에서 4 ℃의 물의 밀도와 비교한 수치로 표시한다.

② 점도(粘度): 공업상 사용하는 액체의 점도는 일정 온도하에 일정량의 액체가 세관(細管)으로 유입하는데 걸리는 시간으로 표시한다.

③ 유동점(流動點): 기름을 냉각하면 점도가 높아지므로 유동성이 떨어져 결국 유동성을 잃게 되는데 이 때의 온도를 말한다.

④ 응고점(凝固點): 일반적으로 유동점보다 약 2.5 ℃ 낮은 온도를 말한다.

정답 2번

간단한 해설

점도를 시간으로 나타낼 때는 일정 온도에서 일정량의 액체가 세관을 통해 **흘러나오는 데 걸리는 시간**을 측정한다. ②의 '유입'은 '유출'로 고쳐야 한다.

선지별 해설

① O: 비중은 기준 물질의 밀도에 대한 상대적인 밀도이다. 석유제품의 비중을 표시하는 한 방식은 **15 ℃의 기름과 4 ℃의 물**의 밀도를 비교하는 것이다. 두 물질의 기준 온도를 구별해야 한다.

② X: 점도는 액체가 흐름에 저항하는 정도이다. 시간으로 표시하는 점도 측정에서는 온도를 일정하게 유지하고, 일정량의 액체가 정해진 세관을 통해 **유출되는 데 걸리는 시간**을 잰다. 따라서 '세관으로 유입하는 데 걸리는 시간'은 '세관을 통해 유출되는 데 걸리는 시간'으로 고친다. 같은 측정 조건에서는 흐르는 데 오래 걸릴수록 점도가 크다.

③ O: 기름은 냉각되면 일반적으로 점도가 커지고 유동성이 떨어진다. 유동점은 이처럼 저온에서 흐름이 한계에 이르는 온도를 가리키며, 엄밀하게는 **규정된 시험 조건에서 기름이 흐를 수 있는 최저 온도**이다. 선지는 저온 유동성의 한계를 설명한 것이다.

④ O: 기초 기관학에서 사용하는 통상적인 구분에서는 응고점을 **유동점보다 약 2.5 ℃ 낮은 온도**로 설명한다. 유동점은 흐를 수 있는 최저 온도이고, 응고점은 흐름을 잃는 온도라는 차이로 구별한다.

NoteBase

문 6. 다음 중 선박보조기계 구동방법에 대한 설명으로 가장 옳지 않는 것은?

① 증기식 구동은 증기터빈을 보조기계의 원동기로 사용하는 경우 주로 이용되었던 방식으로 기동에 많은 시간이 걸리는 단점이 있다.

② 전동식 구동은 원격조정이 쉽고, 예열 등 사전 준비가 필요 없어 즉시 기동이 가능하나 설치와 관리가 복잡하다.

③ 유압식 구동은 속도 변화가 필요하고 기동 토크가 커야 하는 갑판 기계 구동에 주로 사용된다.

④ 유압식 구동은 신속한 기동과 정지가 가능하고, 역전 및 회전속도 조절이 가능하나 주변 환경에 따라 유압유 냉각 또는 가열 설비가 필요하다.

정답 2번

간단한 해설

전동식 구동은 원격조정과 즉시 기동이 쉽고 **설치와 관리가 비교적 간단하다**. '설치와 관리가 복잡하다'는 설명이 잘못되었다.

선지별 해설

① O: 증기식은 증기를 원동기에 공급해 보조기계를 구동하는 방식이다. 증기터빈 등을 사용하며, 기동 전에 증기관과 원동기를 예열하고 응축수를 배출해야 하므로 전동식보다 기동 준비에 시간이 걸린다.

② X: 전동식은 전동기로 보조기계를 구동하므로 원격조정이 쉽고, 증기식과 같은 예열 없이 신속하게 기동할 수 있다. 또한 증기관이나 유압 배관·펌프 장치가 필요하지 않아 **설치와 관리가 비교적 간단하다**. 따라서 '설치와 관리가 복잡하다'는 부분을 '설치와 관리가 간단하다'로 고쳐야 한다.

③ O: 유압식은 압유를 유압모터에 공급해 구동하며, 큰 기동 토크를 얻고 유량을 조절해 회전속도를 바꾸기 쉽다. 따라서 무거운 하중을 움직이면서 속도를 조절해야 하는 윈치·양묘기 등 갑판 기계에 적합하다.

④ O: 유압식은 압유의 흐름을 제어해 신속하게 기동·정지하고 역전 및 속도 조절을 할 수 있다. 다만 유압유의 점도는 온도에 따라 달라져, 고온에서는 점도가 낮아지고 저온에서는 높아진다. 적정 점도와 작동 상태를 유지하려면 주변 환경과 운전 조건에 따라 냉각 또는 가열 설비가 필요하다.

NoteBase

문 7. 다음 중 디젤기관의 연소과정에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 연소실 내에 분사된 연료 입자가 주위의 고온 공기로부터 가열되고, 증발하여 공기와 혼합된 후 착화 될 때까지의 시간을 착화 늦음(Ignition Lag)이라 한다.

② 실린더 내 압축 공기의 압력과 온도가 높을수록 착화 지연이 짧고, 착화점이 낮은 연료는 착화 늦음 기간이 길다.

③ 폭발 연소 기간은 분사된 연료가 착화하여 급격히 연소하는 기간이며, 제어 연소 기간은 정압연소에 해당하는 기간으로 연료분사량을 조절하여 실린더 내 압력을 제어할 수 있다.

④ 연료 착화성이 나쁘거나 공기의 압축이 불량한 경우와 연료 분사 시기의 조정이 불량할 경우 후연소(After Burning)가 길어지게 된다.

정답 2번

간단한 해설

착화점이 낮은 연료는 스스로 불이 붙기 쉬워 **착화 늦음 기간이 짧다**. 선지의 '길다'는 이 관계를 거꾸로 설명한 것이다.

선지별 해설

① O: 착화 늦음은 **연료 분사 시작부터 실제 착화까지**의 시간이다. 이 동안 연료가 고온의 압축 공기로부터 열을 받아 증발하고 공기와 혼합되며, 착화에 필요한 화학반응도 진행된다.

② X: 압축 공기의 압력과 온도가 높을수록 착화 지연이 짧아진다는 앞부분은 맞다. 그러나 착화점이 낮은 연료는 더 쉽게 자연착화하므로, 다른 조건이 같다면 **착화 늦음 기간이 짧아진다**. '착화점이 낮은 연료는 착화 늦음 기간이 길다'를 '짧다'로 고쳐야 한다.

③ O: 폭발 연소 기간에는 착화 늦음 동안 축적된 연료와 공기의 혼합물이 급격히 타면서 압력이 빠르게 상승한다. 이후 제어 연소 기간에는 새로 분사되는 연료가 곧 연소하므로 **단위 시간당 연료분사량**을 조절해 압력 변화를 제어할 수 있다. 이 단계는 정압연소에 대응하지만 실제 압력이 완전히 일정하다는 뜻은 아니다.

④ O: 후연소는 주된 연소 뒤에도 남은 연료가 팽창행정 중 계속 타는 현상이다. 연료의 착화성이 나쁘거나 압축 불량으로 공기 온도가 충분히 높아지지 않으면 연소가 늦어진다. 분사 시기 조정 불량, 특히 **지나치게 늦은 분사**도 연소를 뒤로 늦춰 후연소 기간을 길게 한다.

NoteBase

문 8. 다음 중 전기 관련 법칙에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 렌츠의 법칙 : 유도 기전력은 자속의 변화를 증폭하는 방향으로 발생한다.

② 패러데이의 법칙 : 코일을 관통하는 자속이 변화할 때 발생하는 유도 기전력은 코일을 관통하는 자속이 매초 변화하는 양과 코일의 감은 횟수의 곱에 비례한다.

③ 키르히호프의 제1법칙 : 회로망 내에 임의의 어느 폐회로에 기전력의 총합은 저항에서 발생하는 전압 강하의 총합과 같다.

④ 키르히호프의 제2법칙 : 회로의 접속점에 흘러 들어오는 전류의 합과 흘러나가는 전류의 합은 같다.

정답 2번

간단한 해설

패러데이의 법칙에서 유도 기전력의 크기는 **자속의 시간당 변화량과 코일의 감은 횟수의 곱**에 비례한다. 같은 코일에서는 자속이 빠르게 변할수록 유도 기전력이 커진다.

선지별 해설

① X: 렌츠의 법칙에 따르면 유도 기전력은 **자속의 변화를 방해하는 방향**으로 발생한다. 유도 전류가 만드는 자기장은 자속이 증가하면 그 증가를, 감소하면 그 감소를 방해한다. '증폭하는 방향'이라는 설명이 반대이다.

② O: 패러데이의 법칙은 유도 기전력의 크기를 정하는 법칙이다. 코일의 각 감은 부분에 같은 자속이 통과할 때, 유도 기전력의 크기는 **자속의 시간당 변화량과 감은 횟수의 곱**에 비례한다. 따라서 자속의 변화율이 같으면 감은 횟수가 많을수록 유도 기전력이 커진다.

③ X: 폐회로에서 기전력의 총합과 전압 강하의 총합이 같다는 내용은 **키르히호프의 제2법칙인 전압 법칙**이다. 폐회로를 한 바퀴 돌 때 전위 변화의 대수합이 0이라는 뜻이며, 에너지 보존에 근거한다. 제1법칙은 접속점의 전류 관계를 다룬다.

④ X: 접속점으로 들어오는 전류의 합과 나가는 전류의 합이 같다는 내용은 **키르히호프의 제1법칙인 전류 법칙**이다. 접속점에서 전하가 계속 쌓이거나 사라지지 않는다는 전하 보존에 근거한다. 제2법칙은 폐회로의 전압 관계를 다룬다.

NoteBase

문 9. 다음 중 다이오드와 트랜지스터에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 제너 다이오드는 전압을 일정하게 유지 시키는 정전압 회로에 사용된다.

② 발광 다이오드는 순방향 바이어스 상태에서 p-n 접합면을 통과하여 주입된 소수 캐리어가 재결합하여 소멸되는 과정에 에너지 차에 해당하는 파장의 빛이 발생되는 성질을 이용한 것이다.

③ 트랜지스터는 접합된 형태에 따라 pnp형 또는 npn형이 있다.

④ 트랜지스터는 전류나 전압의 흐름을 조절하며, 증폭회로에만 사용된다.

정답 4번

간단한 해설

트랜지스터는 신호를 증폭하는 회로뿐 아니라 **전류를 켜고 끄는 스위칭 회로**에도 사용된다. 따라서 '증폭회로에만 사용된다'는 설명은 용도를 잘못 한정한 것이다.

선지별 해설

① O: 제너 다이오드는 **역방향 항복 영역**에서 전류가 변해도 양단 전압이 거의 일정하게 유지되는 특성을 이용한다. 전류와 허용 전력 범위 안에서 이 특성을 이용하여 정전압 회로를 구성한다.

② O: 발광 다이오드에 순방향 바이어스를 걸면 전자와 정공이 p-n 접합을 넘어 주입된다. 상대 영역에서 소수 캐리어가 된 전자나 정공이 재결합할 때 **에너지 차이를 빛으로 방출**하며, 그 에너지 차이에 따라 빛의 파장이 정해진다.

③ O: 접합형 트랜지스터는 p형과 n형 반도체를 세 층으로 접합한 소자이다. 그 배열에 따라 **pnp형과 npn형**으로 구분하며, 세 영역은 이미터·베이스·컬렉터에 해당한다.

④ X: '증폭회로에만 사용된다'는 한정이 잘못되었다. 트랜지스터는 작은 입력 신호로 큰 출력 신호를 제어하는 증폭 작용 외에 **전류를 켜고 끄는 스위칭 작용**에도 사용된다. 접합형 트랜지스터는 활성 영역에서 증폭하고, 차단 영역과 포화 영역을 이용하여 스위치처럼 동작한다.

NoteBase

문 10. 다음 중 슬립과 역률에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 교류회로에서 역률은 유효전력을 피상전력으로 나눈 값이다.

② 3상 유도전동기에서 슬립의 크기는 전동기에 연결되는 부하의 크기와 전동기의 용량에 따라 다르다.

③ 3상 유도전동기에서 슬립은 동기속도에 대한 속도 늦음의 비율을 말하며, 슬립이 클수록 회전자의 속도는 느리다.

④ 교류회로에서 역률을 개선하기 위해서는 콘덴서를 부하와 직렬로 연결한다.

정답 4번

간단한 해설

유도성 부하의 역률을 개선할 때는 콘덴서를 부하와 **병렬로 연결**한다. 콘덴서의 진상전류가 부하의 지상 무효전류를 보상하기 때문이다.

선지별 해설

① O: 역률은 **유효전력을 피상전력으로 나눈 비율**이다. 유효전력은 실제로 일을 하는 전력이고, 피상전력은 전압과 전류의 실효값을 곱해 나타내는 전력이다.

② O: 유도전동기는 부하에 필요한 토크를 발생시키도록 슬립이 달라진다. 같은 전동기의 정상 운전 범위에서는 **부하가 커지면 슬립이 증가**한다. 전동기의 용량과 설계에 따라 정격부하에서의 슬립도 다르므로, 부하의 크기만으로 모든 전동기의 슬립을 동일하게 정할 수는 없다.

③ O: 슬립은 동기속도에서 회전자속도를 뺀 속도 차이를 동기속도로 나눈 비율이다. 따라서 **동기속도가 일정할 때 슬립이 클수록 회전자속도는 낮아진다**.

④ X: 역률 개선용 콘덴서는 부하와 직렬이 아니라 **병렬로 연결**한다. 유도성 부하의 지상 무효전류를 콘덴서의 진상전류로 보상하면, 전원에서 공급하는 무효전류와 피상전력이 줄어 역률이 개선된다.

NoteBase

문 11. 다음 중 <보기>에서 설명하는 선박용 추진기로 가장 옳은 것은?

<보기>
㉠ 유체를 선저 흡입구에서 흡입하여 임펠러를 지난 후 빠르게 수면 위로 뿜어 내면서 반작용으로 추력을 얻는다.
㉡ 저속에서 조종성이 뛰어나며 천수역을 운항하는 선박에서 주로 사용한다.

① 워터젯(Waterjet)
② Z-드라이브(Z-drive Unit)
③ 사이드 스러스터(Side Thruster)
④ 가변 피치 프로펠러(Controllable Pitch Propeller)

정답 1번

간단한 해설

선저에서 빨아들인 물을 임펠러로 가속해 뒤로 분사하고 그 반작용으로 추력을 얻는 추진기가 **워터젯**이다. 선저 아래로 돌출된 추진 부품이 적어 천수역 운항에 유리하다.

핵심 풀이

㉠ 워터젯은 선저 흡입구로 들어온 물에 임펠러로 에너지를 공급하고, 선미 노즐을 통해 물을 뒤쪽으로 빠르게 분사한다. 물을 뒤로 가속할 때 생기는 **반작용이 선박을 앞으로 미는 추력**이 된다. 이 작동 원리가 ① 워터젯에 해당한다.

㉡ 분사 방향과 역전 장치를 조절해 저속에서도 추력의 방향을 바꿀 수 있어 조종성이 좋다. 또한 임펠러가 선체 내부에 있고 흡입구가 선저에 설치되어, 선저 아래로 돌출된 추진 부품이 적으므로 **수심이 얕은 천수역 운항**에 유리하다.

② Z-드라이브는 동력을 Z자 형태의 전달 경로로 보내 프로펠러를 구동하고, 추진기 방향을 돌려 추력 방향을 바꾸는 방식이다.

③ 사이드 스러스터는 선박을 좌우로 미는 횡추력을 발생시켜 접·이안 등의 조종을 돕는다.

④ 가변 피치 프로펠러는 날개의 피치각을 바꾸어 추력의 크기와 방향을 조절한다.

이들은 ㉠의 선저 흡입·선미 분사 방식과 구별된다.

NoteBase

문 12. 다음 중 내연기관의 성능에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 도시열효율 (Indicated Thermal Efficiency) : 이론적 일량으로부터 연소, 팽창 등의 행정에서 발생하는 열손실을 더한 것으로, 실제 지압선도의 면적이 도시일(Indicated Work)이 된다.

② 평균유효압력 (Mean Effective Pressure) : 1사이클당의 일량을 그 기관의 행정체적으로 곱한 값을 말하며, 평균유효압력에 따라 행정체적이 다른 기관과도 기관의 성능을 비교할 수 있다.

③ 기관토크(Engine Torque) : 회전력으로서 외부로부터의 저항을 이기고 물체를 회전시키는 힘을 말하며, 이것을 측정하는 장치를 동력계(Dynamometer)라고 한다.

④ 공기과잉률의 영향: 디젤기관에서 흡입공기의 전량이 연소하는데 이용되기는 어려우므로 공기과잉률은 항상 1미만의 범위를 사용하며, 기관의 회전수가 일정할 때 출력은 1사이클마다의 흡기공기량에 따라 변한다.

정답 3번

간단한 해설

기관토크는 축을 회전시키는 **힘의 모멘트**이며 **동력계**로 측정할 수 있다.

선지별 해설

① X: 도시열효율은 연료가 공급한 열량 중 실린더 안에서 도시일로 바뀐 비율이다. 실제 기관에서는 연소·팽창 과정의 열손실 등으로 이론적 일량보다 얻는 일이 줄어들므로, 열손실을 **더한다는 설명은 잘못**이다. 실제 압력·체적 지압선도가 둘러싼 면적이 도시일을 나타낸다는 부분은 맞다.

② X: 평균유효압력은 1사이클당 일량을 **행정체적으로 나눈 값**이다. 행정체적은 피스톤이 상사점에서 하사점까지 움직이며 쓸어내는 체적이다. 평균유효압력은 단위 행정체적당 얻는 일을 나타내므로 크기가 다른 기관의 성능 비교에 이용할 수 있지만, 행정체적을 곱한다는 부분이 잘못되었다.

③ O: 기관토크는 외부의 저항을 이기고 기관축을 회전시키는 힘의 모멘트이다. **동력계는 기관축에 부하를 걸어 토크를 측정**하며, 회전수와 함께 측정하면 축출력도 구할 수 있다.

④ X: 공기과잉률은 실제 공급 공기량이 연료의 완전연소에 필요한 이론 공기량의 몇 배인지를 나타낸다. 디젤기관은 공기와 연료가 완전히 섞이기 어려워 일부 공기가 연소에 충분히 이용되지 않으므로, 통상 **공기과잉률을 1보다 크게** 하여 운전한다. 흡기공기량은 연소시킬 수 있는 연료량과 출력의 한계에 영향을 준다. 다만 일정 회전수에서 출력을 조절할 때는 공기 공급에 맞추어 1사이클당 연료분사량을 조절한다.

NoteBase

문 13. 다음 중 <보기>에서 설명하는 지압도 종류로 가장 옳은 것은?

<보기>
㉠ 연소 상태를 더욱 자세히 판단하기 위하여 상사점 부근의 지압도를 옆으로 확대한 선도이다.
㉡ 압축 압력과 최고 압력, 연료 분사점, 연소상태 등을 판단할 수 있다.

① P-V 선도
② 수인 선도
③ 약스프링 선도
④ 연속 지압도

정답 2번

간단한 해설

수인 선도는 상사점 부근의 압력 변화를 가로로 확대하여 연소 상태를 자세히 살피는 선도이다. 압축 압력과 최고 압력, 연료 분사점 등을 판단하는 데 쓰인다.

핵심 풀이

㉠의 **상사점 부근을 옆으로 확대**한다는 특징이 수인 선도를 가리킨다. 일반적인 P-V 선도에서는 상사점 부근의 체적 변화가 작아 압축·연소 과정이 좁은 구간에 몰린다. 수인 선도는 이 부분을 가로로 펼쳐 압력 변화의 모양을 자세히 살핀다. 따라서 ㉡에 제시된 압축 압력·최고 압력·연료 분사점·연소 상태의 판단에 이용되며, ②의 수인 선도에 해당한다.

P-V 선도는 실린더 안의 압력과 체적의 관계를 나타내며, 선도가 둘러싼 면적으로 한 사이클의 일과 도시평균유효압력을 구하는 데 이용한다.

약스프링 선도는 약한 스프링을 사용하여 **흡입·배기·소기 등 저압 부분**의 압력 변화를 확대해서 살핀다. 상사점 부근의 연소 과정을 가로로 확대한다는 설명과 구별된다.

연속 지압도는 여러 사이클에 걸친 압력 변화를 연속해서 기록하여 사이클 사이의 변화 상태를 살피는 데 이용한다. 보기에서 강조한 연소 구간의 가로 확대와는 목적이 다르다.

NoteBase

문 14. 다음 중 <보기>의 (가) 및 (나) 부분에 들어갈 내용으로 가장 옳게 짝지어진 것은?

<보기>
㉠ (가)는 해양생물이 선체에 유입 및 부착되는 것을 방지해주는 장치로서, 해양생물 부착 방지 방법에는 화학 약품에 의한 방식, 해수의 전기 분해 방식, 구리 및 알루미늄 투입 방식 등이 있다.
㉡ (나)는 직류 전원 장치에서 전극을 통하여 방식 전류를 흘려 보내 선체부식을 방지하는 장치이다.

① (가) MGPS(Marine Growth Preventing System)
(나) ICCP(Impressed Current Cathodic Protection)

② (가) ICCP(Impressed Current Cathodic Protection)
(나) MGPS(Marine Growth Preventing System)

③ (가) MGPS(Marine Growth Preventing System)
(나) BWTS(Ballast Water Treatment System)

④ (가) ICCP(Impressed Current Cathodic Protection)
(나) BWTS(Ballast Water Treatment System)

정답 1번

간단한 해설

해양생물의 부착을 억제하는 것은 **MGPS**이고 외부 직류 전원으로 방식 전류를 공급해 선체 부식을 막는 것은 **ICCP**이다.

빈칸별 해설

㉠ (가): MGPS(Marine Growth Preventing System)는 해양생물 부착 방지 장치이다. 보기의 화학 약품, 해수 전기 분해, 구리 및 알루미늄을 이용하는 방법은 **해양생물의 유입·부착을 억제**하려는 것이다. 대표적인 구리 전극 방식은 해수 중에 구리 이온을 공급해 따개비나 홍합 등이 해수 관로에 달라붙고 증식하는 것을 억제한다.

㉡ (나): ICCP(Impressed Current Cathodic Protection)는 외부 전원식 음극 방식 장치이다. 직류 전원 장치에서 전극을 통해 방식 전류를 공급하여 **선체를 음극으로 보호**하고 부식을 억제한다. 여기서 방식은 금속의 부식을 방지한다는 뜻이다. BWTS(Ballast Water Treatment System)는 선박평형수 속의 유해 수중생물과 병원체를 제거하거나 무해화하는 장치이므로, 선체 부식 방지를 설명한 (나)에 들어갈 수 없다. (가)에 MGPS, (나)에 ICCP를 배치한 ①은 이 두 장치의 기능에 부합한다.

NoteBase

문 15. 다음 중 가스 압축식 냉동장치의 부속 기기에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 수액기는 응축기에서 액화한 액체 냉매를 팽창밸브로 보내기 전에 일시적으로 저장해 두는 용기이다.

② 액분리기는 압축기 안으로 냉매액이 흡입되지 않도록 압축기 흡입관측에 설치하는 장치이다.

③ 유분리기는 고온의 냉매 가스와 혼합되어 압축기를 떠나는 윤활유를 분리하여 회수함으로써 압축기의 윤활유를 적정수준으로 유지시키는 역할을 한다.

④ 냉매 건조기는 팽창밸브 출구 쪽에 설치되어 냉매 속 수분을 흡수하여 제거하는 장치이다.

정답 4번

간단한 해설

냉매 건조기는 통상 **팽창밸브 입구 쪽 액관**에 설치하여 냉매 속 수분을 제거한다. '출구 쪽'이라는 설치 위치가 잘못되었다.

선지별 해설

① O: 수액기는 응축기에서 액화한 냉매를 일시적으로 저장하는 용기이다. 응축기 뒤, 팽창밸브 앞에 두어 필요한 액체 냉매를 공급한다.

② O: 액분리기는 **압축기 흡입관측**에 설치하여 냉매 가스에 섞인 액체를 분리한다. 액체 냉매가 압축기로 한꺼번에 유입되어 액압축을 일으키는 것을 방지한다.

③ O: 유분리기는 압축기 토출 가스에 섞여 나온 윤활유를 분리하여 압축기로 회수한다. 압축기의 윤활유 부족을 막고 **적정한 윤활유 보유량**을 유지하는 역할을 한다.

④ X: 냉매 건조기가 수분을 제거한다는 기능 설명은 맞지만, 설치 위치가 잘못되었다. 통상 수액기 뒤, **팽창밸브 입구 쪽 액관**에 설치한다. 냉매가 팽창밸브를 통과하기 전에 수분을 제거하여 저온부에서 수분이 얼어 밸브를 막는 것을 방지한다.

NoteBase

문 17. 다음 중 <보기>의 (가) 및 (나) 부분에 들어갈 내용으로 가장 옳게 짝지어진 것은?

<보기>
㉠ 선체 저항의 대부분이 마찰 저항인 저속 운전에서 선체의 전 저항(R)은 (가)에 비례한다.
㉡ 선속은 프로펠러 회전수(N)에 비례하므로 출력은 (나)에 비례한다.

① (가): 선속 (V), (나): N^1
② (가): 선속 (V), (나): N^2
③ (가): 선속 (V)의 제곱, (나): N^3
④ (가): 선속 (V)의 제곱, (나): N^4

정답 3번

간단한 해설

마찰 저항이 대부분인 저속 운전에서는 저항이 선속의 제곱에 비례한다. 출력은 **저항 × 선속**이므로 선속의 세제곱에 비례하며 선속이 회전수에 비례하면 출력도 회전수의 세제곱에 비례한다.

빈칸별 해설

(가) 선속(V)의 제곱: 문제의 저속 운전 조건에서는 마찰 저항이 지배적이므로, 저항계수의 변화를 작게 보는 근사에서 $R \propto V^2$를 적용한다. 선속에 단순 비례하는 관계와 구별된다.

(나) N^3: 선체를 일정한 속도로 움직이는 데 필요한 유효출력 P는 **저항에 선속을 곱한 값**이므로 $P = RV$이다. 따라서 $R \propto V^2$를 대입하면 $P \propto V^3$이 된다. 문제에서 $V \propto N$이므로 $P \propto N^3$이다. 기관의 소요출력으로 볼 때에도 추진효율이 일정하다고 보는 같은 근사에서 이 비례관계가 성립한다.

(가)에 선속의 제곱, (나)에 회전수의 세제곱을 넣은 조합은 ③과 일치한다.

NoteBase

문 18. 다음 중 냉동장치 고장의 원인과 대책에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 현상: 압축압력이 너무 높다., 원인: 응축기 냉각수관이 오손 되었다., 대책: 응축기 냉각수관을 청소한다.

② 현상: 응축압력이 너무 낮다., 원인: 냉각수 온도가 너무 낮다., 대책: 냉각수의 온도를 조절한다.

③ 현상: 흡입압력이 높다., 원인: 팽창밸브가 너무 적게 열렸다., 대책: 팽창밸브를 조절하고 감온통의 부착 상태를 검사한다.

④ 현상: 압축기가 기동하지 않는다., 원인: 저압 스위치가 작동되고 있다., 대책: 냉매가 부족하여 누설 검사 후, 냉매를 보충한다.

정답 3번

간단한 해설

팽창밸브가 너무 적게 열리면 증발기에 공급되는 냉매가 줄어 **흡입압력이 낮아진다**. 따라서 이를 흡입압력 상승의 원인으로 연결한 설명은 맞지 않는다.

선지별 해설

① O: 응축기 냉각수관에 오염물이나 스케일이 쌓이면 냉매의 열이 냉각수로 잘 전달되지 않는다. 그 결과 응축압력과 압축기의 토출측 압력이 높아지므로, **냉각수관을 청소**하여 열전달을 회복한다.

② O: 냉각수 온도가 너무 낮으면 냉매가 더 낮은 온도에서 응축되어 응축압력이 내려간다. 냉각수 온도를 적정하게 조절하여 과도한 냉각을 줄이는 대책이 적절하다.

③ X: 팽창밸브가 너무 적게 열리면 증발기로 들어가는 냉매가 부족해져 **흡입압력이 낮아진다**. 따라서 현상을 '흡입압력이 낮다'로 고쳐야 한다. 팽창밸브를 적절히 조절하고, 온도 신호를 제대로 받는지 감온통의 부착 상태를 검사한다.

④ O: 냉매가 부족하면 증발압력과 흡입압력이 낮아져 **저압 스위치가 압축기 운전을 차단**할 수 있다. 이 때문에 기동하지 않는 경우에는 누설 여부를 검사하고, 누설이 있으면 수리한 뒤 냉매를 보충한다.

NoteBase

문 19. 다음 중 디젤기관에서 과급이 기관성능에 미치는 영향을 설명한 것으로 가장 옳지 않은 것은?

① 평균 유효 압력을 높여 기관의 출력을 증대시킬 수 있다.

② 단위 출력당 기관의 무게와 설치 면적이 작아진다.

③ 저질 연료를 사용할 수 있고 불완전 연소에 따른 장애를 줄일 수 있다.

④ 배기 에너지를 이용할 수 있으며 부하 변동에 따라 토출 공기량이 조절되므로 열효율이 높아진다.

정답 4번

간단한 해설

배기터빈 과급기는 배기 에너지를 이용하지만 급격한 부하 변동 때는 과급기의 회전속도가 높아지는 데 시간이 걸려 **공기 공급에 지연**이 생긴다. 부하 변동에 따라 토출 공기량이 원활히 조절되어 열효율이 높아진다는 설명은 이러한 응답 지연을 놓친 것이다.

선지별 해설

① O: 과급은 공기를 압축하여 실린더에 공급하는 것이다. 같은 크기의 실린더에 더 많은 공기를 넣으면 그에 맞춰 연료를 더 태울 수 있으므로 **평균 유효 압력과 출력**을 높일 수 있다. 평균 유효 압력은 한 사이클의 일을 행정체적으로 나눈 값으로, 기관이 일을 하는 능력을 나타낸다.

② O: 같은 크기의 기관에서 더 큰 출력을 얻으므로 **단위 출력당 무게와 설치 면적**이 작아진다. 이는 출력에 대한 상대적인 값이며, 과급기를 붙이면 기관 자체의 무게가 반드시 줄어든다는 뜻은 아니다.

③ O: 공기 공급을 늘리면 연료의 연소를 개선하여 불완전 연소에 따른 매연과 퇴적물 등의 장애를 줄일 수 있다. 이는 저질 연료의 사용에도 유리한 조건이다. 다만 해당 연료에 맞는 기관 설계와 연료 처리 조건은 충족되어야 한다.

④ X: 배기 에너지로 터빈과 압축기를 구동하는 것은 배기터빈 과급의 장점이다. 그러나 부하가 급격히 증가하면 연료 공급이 늘어도 터빈과 압축기의 회전속도가 높아지는 데 시간이 걸려 **공기량 증가가 늦어질 수 있다**. 이때는 일시적인 공기 부족으로 불완전 연소와 매연이 증가할 수 있다. 따라서 배기 에너지 회수에 따른 효율 개선과 별개로, 부하 변동에 대한 토출 공기량 조절에는 응답 지연이 있다는 내용으로 고쳐야 한다.

NoteBase

문 20. 다음 중 내연기관 기본 사이클에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 정적사이클(Otto Cycle) : 2개의 단열과정과 2개의 정적과정으로 이루어지며, 불꽃점화기관의 기본이 되는 이론 사이클이다.

② 정압사이클(Diesel Cycle) : 2개의 단열과정과 1개의 정압과정 및 1개의 정적과정으로 이루어진 사이클이다.

③ 복합사이클(Sabathe Cycle) : 정적사이클과 정압사이클을 합성한 형태로 열공급이 정적 및 정압의 두 부분으로 이루어진다.

④ 브레이턴사이클(Brayton Cycle) : 가스터빈의 정적 연소 사이클로서 공기표준 가스터빈 사이클을 말하며, Joule Cycle 이라고도 한다.

정답 4번

간단한 해설

브레이턴 사이클의 열공급은 압력을 일정하게 유지하는 **정압과정**이다. 따라서 '정적 연소 사이클'이라는 표현은 '정압 연소 사이클'로 고쳐야 한다.

선지별 해설

정적과정은 체적이 일정한 과정이고, 정압과정은 압력이 일정한 과정이다. 여기서 단열 압축·팽창은 이상적인 가역 단열과정을 뜻한다.

① O: 오토 사이클은 단열 압축, 정적 열공급, 단열 팽창, 정적 열방출로 이루어진다. 따라서 단열과정 2개와 정적과정 2개로 구성되며, 불꽃점화기관의 작동을 이상화한 이론 사이클이다.

② O: 디젤 사이클은 단열 압축, 정압 열공급, 단열 팽창, 정적 열방출로 이루어진다. 열을 공급할 때는 **압력이 일정**하고 열을 방출할 때는 체적이 일정하므로, 단열과정 2개·정압과정 1개·정적과정 1개로 구성된다.

③ O: 사바테 사이클은 오토 사이클과 디젤 사이클의 열공급 방식을 결합한다. 열을 **먼저 정적으로, 이어서 정압으로** 공급하며, 두 열공급 과정의 앞뒤에는 단열 압축과 단열 팽창이 있고 마지막에는 정적 열방출이 이루어진다.

④ X: 브레이턴 사이클은 가스터빈의 기본 이론 사이클이며 줄 사이클이라고도 한다. 이상적인 공기표준 사이클은 단열 압축, 정압 열공급, 단열 팽창, 정압 열방출로 구성된다. 따라서 선지의 '정적 연소'는 **'정압 연소'**로 고쳐야 한다.

NoteBase

문 21. 다음 <보기> 중 화재 탐지설비에 대한 설명으로 옳지 않은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 화재 탐지설비는 화재 발생을 초기 단계에서 감지하여 자동적으로 경보를 울리게 하는 것으로 열 탐지기, 연기 탐지기 등이 있다.
㉡ 열 탐지기(Thermo Detector)는 실내 온도가 일정 온도 이상 상승하였을 때 작동하며 정온식 탐지기, 광전식 탐지기 등이 있다.
㉢ 연기 탐지기(Smoke Detector)는 화재 시 발생하는 연기를 통해 화재 발생을 감지하여 수신기에 화재 신호를 발신하는 것으로 이온화식 탐지기, 차동식 탐지기 등이 있다.
㉣ 화염 탐지기(Flame Detector)는 열 탐지기보다 화재 감지 속도가 빠르고 적외선 탐지기, 자외선 탐지기 등이 있다.

① 4개
② 3개
③ 2개
④ 1개

정답 3번

간단한 해설

광전식은 **연기 탐지기**이고 차동식은 **열 탐지기**이다. 두 방식의 분류를 서로 바꾸어 놓은 부분이 잘못되었다.

NoteBase

보기별 해설

㉠ O: 화재 탐지설비는 화재로 생기는 열·연기 등의 변화를 감지하여 화재 신호를 보내고, 경보가 울리도록 하는 설비이다. 열 탐지기와 연기 탐지기는 그 대표적인 종류이다.

㉡ X: **광전식은 연기 탐지기**에 속한다. 열 탐지기의 대표적인 방식은 정온식과 차동식이다. 정온식은 주위 온도가 정해진 온도에 도달하면 작동하고, 차동식은 온도가 일정한 상승률 이상으로 급격히 올라갈 때 작동한다. 따라서 일정 온도 이상에서 작동한다는 설명은 열 탐지기 전체보다 정온식의 특성에 해당한다.

㉢ X: **차동식은 열 탐지기**에 속한다. 연기 탐지기의 대표적인 방식은 이온화식과 광전식이다. 이온화식은 연기 입자가 들어올 때 생기는 이온 전류의 변화를 이용하고, 광전식은 연기로 인해 빛이 산란되거나 차단되는 현상을 이용하여 화재를 감지한다. 연기를 감지하여 수신기에 화재 신호를 보낸다는 설명은 맞지만, 종류를 잘못 들었다.

㉣ O: 화염 탐지기는 불꽃에서 나오는 **적외선이나 자외선**을 감지한다. 불꽃을 직접 감지할 수 있는 조건에서는 열이 탐지기까지 전달되어 온도가 올라가기를 기다릴 필요가 없어 열 탐지기보다 빠르게 화재를 감지할 수 있다.

옳지 않은 보기는 ㉡과 ㉢으로 2개이며, ③의 '2개'에 해당한다.

NoteBase

문 22. 다음 중 시퀀스 기본 회로에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 신입 신호 우선 회로란 여러 개의 입력 중에 가장 최근의 입력 신호에 의해서 동작하는 회로이다.

② 선행 동작 우선 회로란 먼저 들어간 입력이 우선되어 동작하는 회로이다.

③ 순차 동작 회로란 기억회로를 포함하여 전원 측으로부터 입력이 순차적으로 들어가야 출력이 나오게 되는 회로이다.

④ 한시 동작 순시 복귀 회로란 타이머를 이용하여 구성한 회로로서 입력신호를 준 후에 곧바로 출력이 나오지 않고 미리 설정한 시간만큼 출력이 빠르게 나오는 회로이다.

정답 4번

간단한 해설

한시 동작 순시 복귀 회로는 입력 후 **설정 시간이 지난 뒤** 출력을 내보내고 입력을 끊으면 즉시 원래 상태로 돌아간다. '설정한 시간만큼 출력이 빠르게 나온다'는 표현은 지연 동작을 반대로 설명한 것이다.

선지별 해설

① O: 신입 신호 우선 회로는 **가장 나중에 들어온 입력 신호**에 따라 동작한다. 먼저 들어온 신호로 동작 중이더라도 새 신호가 들어오면 새 신호에 따른 동작으로 바뀐다.

② O: 선행 동작 우선 회로는 먼저 들어온 입력에 따른 동작을 우선한다. 먼저 시작한 동작이 유지되는 동안에는 나중 입력이 들어와도 다른 동작으로 바뀌지 않도록 한다.

③ O: 순차 동작 회로는 기억회로로 앞 단계의 동작 상태를 유지하고, 그 상태를 다음 단계의 동작 조건으로 이용한다. 따라서 전원 측부터 정해진 순서대로 입력해야 출력이 나오며, 앞 단계를 건너뛰어 뒤 단계만 입력해서는 정상적인 순차 동작이 이루어지지 않는다.

④ X: 한시 동작 순시 복귀 회로는 입력을 준 뒤 **설정 시간만큼 늦게** 출력이 나오고, 입력을 끊으면 시간 지연 없이 원래 상태로 복귀한다. '설정한 시간만큼 출력이 빠르게 나온다'를 '설정한 시간이 지난 후 출력이 나온다'로 고쳐야 한다.

NoteBase

문 23. 다음 중 <보기>의 (가), (나) 및 (다) 부분에 들어갈 내용으로 가장 옳게 짝지어진 것은?

<보기>
㉠ (가)는 하나의 측정기로 길이, 바깥지름, 안지름, 깊이 등을 측정하는데 사용하며, 일반적으로 최소 측정치는 0.01 mm, 0.02 mm, 0.05 mm이다.
㉡ (나)는 정밀한 피치를 가진 나사를 이용하여 만든 측정기로 보통 0.01 mm에서 0.001 mm까지 측정이 가능하며, 위 (가)보다 정밀한 측정이 필요할 때 사용한다.
㉢ (다)는 길이 측정뿐만 아니라 공작물의 편심량 측정, 평면도 검사, 진원도 검사 등에 사용되며 최소눈금과 측정범위 등에 따라 여러 가지 종류로 구분된다.

① (가): 버니어 캘리퍼스 (Vernier Calipers), (나): 마이크로미터 (Micrometer), (다): 다이얼 게이지 (Dial Gauge)

② (가): 버니어 캘리퍼스 (Vernier Calipers), (나): 다이얼 게이지 (Dial Gauge), (다): 마이크로미터 (Micrometer)

③ (가): 마이크로미터 (Micrometer), (나): 버니어 캘리퍼스 (Vernier Calipers), (다): 다이얼 게이지 (Dial Gauge)

④ (가): 마이크로미터 (Micrometer), (나): 다이얼 게이지 (Dial Gauge), (다): 버니어 캘리퍼스 (Vernier Calipers)

정답 1번

간단한 해설

마이크로미터는 정밀한 나사의 회전을 미세한 직선 이동으로 바꾸어 치수를 재는 기구이다. 다이얼 게이지는 측정자의 작은 움직임을 바늘로 확대해 나타내므로 편심량이나 표면의 높이 차이를 검사하는 데 쓰인다.

NoteBase

빈칸별 해설

㉠ (가) 버니어 캘리퍼스: 본척과 부척의 눈금 차이를 이용해 치수를 읽는다. 바깥쪽 측정턱으로 바깥지름과 두께를, 안쪽 측정턱으로 안지름을, 깊이 막대로 깊이를 잰다. **하나의 기구로 여러 종류의 치수를 측정**한다는 설명이 구별 단서이다.

㉡ (나) 마이크로미터: **정밀한 피치의 나사**를 돌려 스핀들을 조금씩 이동시키고, 두 측정면 사이의 치수를 읽는다. 일반형은 0.01 mm 단위로 읽으며, 부척이나 디지털 표시를 갖춘 형식은 0.001 mm까지 읽을 수 있어 더 정밀한 치수 측정에 쓰인다.

㉢ (다) 다이얼 게이지: 측정자의 미세한 직선 변위를 기어 기구로 확대하여 다이얼의 바늘 움직임으로 표시한다. 기준 위치에 대한 **변위의 차이**를 읽으므로 공작물을 회전시키거나 표면을 따라 이동하면서 편심량, 평면도, 진원도 등을 검사한다.

이 대응을 모두 만족하는 조합은 (가) 버니어 캘리퍼스, (나) 마이크로미터, (다) 다이얼 게이지이며, ①의 배열과 일치한다.

NoteBase

문 24. 다음 중 3상 농형 유도전동기의 기동법에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 직접 기동법은 전동기 단자에 직접 전원 전압을 가하여 기동하는 방법으로 소형 전동기(출력 15 kW 이하)에 사용되며 기동전류가 전부하 전류의 10~12배 정도 흐른다.

② Y-△ 기동법은 기동시 Y결선으로 접속하여 상전압을 선간전압의 $\frac{1}{3}$로 낮춤으로써 기동 전류를 $\frac{1}{\sqrt{3}}$로 줄일 수 있고, 가속 후 △결선으로 변환하여 정상 운전을 하는 방식이다.

③ 기동 보상기법은 2~4개의 탭을 가진 3상 단권 변압기의 구조로 된 기동 보상기를 설치하여 전동기 단자에 걸리는 전압을 정격 전압의 50~80% 정도로 떨어뜨려 기동전류를 제한하는 방법이다.

④ 리액터 기동법은 전원과 전동기 사이에 철심이 든 리액터를 병렬로 접속하여 기동 시 리액터의 유도 리액턴스 작용을 이용하여 전동기 단자에 가해지는 전압을 떨어뜨림으로써 기동전류를 제한하는 방법이다.

정답 3번

간단한 해설

기동 보상기는 **단권변압기의 탭**으로 전동기에 가하는 전압을 낮춰 기동전류를 제한한다. 기동할 때 정격 전압의 50~80% 정도를 가하고 가속 후에는 전원 전압으로 운전한다.

선지별 해설

① X: 직접 기동은 전동기에 전원 전압을 그대로 가하는 방식이다. 기동전류는 일반적으로 전부하 전류의 **약 6~8배**이며, 전동기 설계에 따라 달라진다. 따라서 10~12배를 일반적인 값으로 제시한 부분이 부정확하다. 소형 전동기에 주로 쓰지만 적용 가능 용량은 전원 계통의 허용 전압강하 등에 따라 달라진다.

② X: Y결선으로 기동한 뒤 △결선으로 전환하는 순서는 맞지만, 전압과 전류의 감소 비율이 서로 바뀌었다. 같은 선간전압에서 Y결선의 상전압은 선간전압의 $\frac{1}{\sqrt{3}}$이고, 기동 선전류는 △결선으로 직접 기동할 때의 **1/3**이다. 각 권선에 걸리는 전압이 낮아지고, Y결선과 △결선의 선전류·상전류 관계도 다르기 때문이다.

③ O: 기동 보상기는 **탭이 있는 3상 단권변압기**를 이용한다. 탭을 선택해 전동기 단자전압을 정격 전압의 50~80% 정도로 낮추면 기동전류를 제한할 수 있다. 대표적인 탭 전압은 50%, 65%, 80%이며, 가속 후에는 보상기를 거치지 않고 전원에 접속해 정상 운전한다.

④ X: 리액터는 전원과 전동기 사이에 **직렬로 접속**한다. 기동전류가 리액터를 지나면서 유도 리액턴스에 의한 전압강하가 생겨 전동기 단자전압과 기동전류가 낮아진다. 선지의 '병렬로 접속'을 '직렬로 접속'으로 고쳐야 한다.

NoteBase

문 25. 다음 <보기> 중 플라이휠(Flywheel)의 역할로 옳은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 크랭크축의 형상에 따른 불균형을 보정한다.
㉡ 기관의 시동을 쉽게 하고, 저속 회전을 가능하게 한다.
㉢ 밸브의 조정(Valve Timing)을 편리하게 한다.
㉣ 압축행정에서 발생하는 압축일을 일시 축적하여 다른 행정에서 이 에너지를 소비한다.

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

정답 2번

간단한 해설

플라이휠은 **팽창행정의 잉여 에너지**를 저장했다가 압축행정 등에서 내어 주어 회전을 유지한다. 크랭크축의 형상에 따른 불균형 보정은 **평형추**의 역할이다.

보기별 해설

㉠ X: 크랭크축의 형상과 질량 배치에 따른 불균형은 **평형추**로 보정한다. 플라이휠은 회전 에너지를 저장하고 방출하여 한 사이클 안에서 생기는 회전속도의 변동을 줄이는 장치이다.

㉡ O: 플라이휠의 회전 관성은 압축저항 등으로 기관이 쉽게 멈추지 않도록 하여 시동과 저속 회전을 돕는다. 시동전동기를 쓰는 기관에서는 플라이휠의 링기어를 통해 크랭크축을 돌린다.

㉢ O: 플라이휠에 표시된 상사점과 크랭크각 눈금은 피스톤의 위치를 확인하는 기준이 된다. 이를 이용하면 **밸브의 개폐 시기**를 점검하고 조정하기 편리하다.

㉣ X: 에너지를 저장하는 시점을 반대로 설명했다. 플라이휠은 **팽창행정에서 생긴 잉여 일**을 회전 운동에너지로 저장하고, 압축행정처럼 외부에서 일을 공급해야 하는 행정에서 이를 방출한다. 압축일은 저장할 잉여 일이 아니라 압축에 필요한 일이다.

플라이휠의 역할에 해당하는 보기는 ㉡과 ㉢의 2개이므로, 선택지 ②의 개수와 일치한다.

NoteBase

문 26. 다음 중 디젤기관의 밸브 개폐 시기에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 밸브가 열리고 닫히는 시기를 캠축 각도로 나타낸 선도를 밸브 개폐 시기 선도(Valve Timing Diagram)라 한다.

② 흡기밸브는 더 많은 양의 공기를 실린더 내로 흡입하기 위하여 하사점 전에 열리고 상사점 후에 닫힌다.

③ 배기밸브는 완전한 배기를 위하여 상사점 전에 열리고 하사점 후에 닫힌다.

④ 실린더 내의 소기작용을 돕고, 밸브와 연소실의 냉각을 돕기 위해 밸브 겹침(Valve Overlap)을 둔다.

정답 4번

간단한 해설

밸브 겹침은 배기 말기와 흡기 초기에 흡기밸브와 배기밸브가 **동시에 열리는 기간**이다. 이때 들어오는 신선한 공기가 잔류 배기가스를 밀어내어 소기를 돕고 밸브와 연소실의 냉각에도 기여한다.

선지별 해설

① X: 밸브 개폐 시기 선도는 밸브가 열리고 닫히는 시기를 **크랭크축 회전각**으로 나타낸다. 선지의 '캠축 각도'를 '크랭크축 각도'로 고쳐야 한다.

② X: 흡기밸브는 **상사점 전에 열리고 하사점 후에 닫힌다**. 배기행정 말기에 미리 열어 흡기를 준비하고, 흡기행정이 끝난 뒤에도 공기의 관성을 이용해 충전량을 늘린다. 선지는 상사점과 하사점을 서로 바꾸었다.

③ X: 배기밸브는 **하사점 전에 열리고 상사점 후에 닫힌다**. 팽창행정 말기에 미리 열어 고압의 연소가스를 배출하고, 배기행정이 끝난 뒤에도 잠시 열어 두어 남은 배기가스의 배출을 돕는다. 선지는 개폐 시점의 상사점과 하사점을 서로 바꾸었다.

④ O: 밸브 겹침은 배기행정 말기부터 흡기행정 초기까지, 상사점 부근에서 **흡기밸브와 배기밸브가 동시에 열리는 기간**이다. 신선한 공기로 잔류 배기가스를 밀어내는 소기작용을 돕고, 밸브와 연소실의 열을 빼앗아 냉각에도 기여한다. 특히 과급기관에서 흡기압력이 배기압력보다 높으면 공기가 실린더를 거쳐 배기 쪽으로 흐르면서 이러한 효과를 낸다.

NoteBase

문 27. 다음 중 윤활유의 성질에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 유성(Oiliness) : 기름이 마찰 면에 강하게 흡착하여 비록 엷더라도 유막을 완전히 형성하려는 성질을 말한다.

② 점도지수(Viscosity Index) : 점도에 따라 기름의 온도가 변화하는 정도를 나타낸 값으로 0에서 100까지로 표시한다.

③ 점도(Viscosity) : 기관에 사용할 때 점도가 너무 낮으면 유막이 파괴되어 마멸이 심하게 되고, 기름의 내부 마찰은 증대한다.

④ 산화안정도(Oxidation Stability) : 윤활유가 물과 혼합되면 슬러지가 발생하여 윤활유의 질이 나빠지는 정도를 말한다.

정답 1번

간단한 해설

유성은 기름이 **마찰면에 강하게 흡착하여 얇은 유막을 형성·유지하려는 성질**이다. 유막이 얇아도 금속면의 직접 접촉을 줄여 윤활 작용을 한다.

선지별 해설

① O: 유성은 윤활유가 마찰면에 강하게 흡착하여 얇은 유막을 형성·유지하려는 성질이다. 특히 유막이 매우 얇은 경계윤활 상태에서 금속면의 직접 접촉과 마찰을 줄이는 데 관여한다.

② X: 점도지수는 **온도 변화에 따른 점도 변화 정도**를 나타내는 값이다. 선지는 온도와 점도의 관계를 거꾸로 설명했다. 점도지수가 높을수록 온도에 따른 점도 변화가 작다. 또한 0과 100은 기준값이며, 실제 점도지수가 반드시 그 범위에 한정되는 것은 아니다.

③ X: 점도가 너무 낮으면 유막이 충분히 형성·유지되지 못해 금속면의 접촉과 마멸이 심해질 수 있다. 그러나 같은 전단 조건에서 **기름 자체의 내부 마찰은 점도가 낮을수록 작아진다**. 유막 부족에 따른 금속면의 마찰과 기름 내부의 점성 마찰을 구분해야 한다.

④ X: 산화안정도는 윤활유가 **산소와 반응하여 산화·변질되는 데 저항하는 성질**이다. 산화가 진행되면 산성 물질과 슬러지 등이 생겨 윤활유의 성능이 떨어질 수 있다. 물과의 혼합에 따른 성능 저하 자체를 산화안정도의 정의로 삼을 수는 없다.

NoteBase

문 28. 다음 <보기> 중 펌프에 대한 설명으로 옳은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 원심 펌프에서 마우스 링을 설치하는 이유는 송출측의 액체가 흡입측으로 역류하는 것을 막기 위해서이다.
㉡ 편 흡입형 임펠러를 사용하는 것은 원심 펌프의 축추력 방지법 중 하나이다.
㉢ 왕복식 펌프의 종류에는 피스톤 펌프, 버킷 펌프, 플런저 펌프, 다이어프램 펌프가 있다.
㉣ 왕복 펌프는 송출유량의 맥동 현상을 줄이기 위해 펌프의 송출측에 진공실을 설치한다.

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

정답 2번

간단한 해설

축추력을 줄이는 임펠러는 편 흡입형이 아니라 **양 흡입형**이다. 왕복 펌프의 송출유량 맥동은 송출측의 **공기실**로 줄인다.

보기별 해설

㉠ O: 마우스 링은 임펠러 입구와 케이싱 사이의 틈새를 작게 유지하여, 고압인 송출측에서 저압인 흡입측으로 되돌아가는 **내부 누설을 줄인다**. 보기의 역류 방지는 이러한 누설 억제를 뜻한다.

㉡ X: 편 흡입형은 임펠러의 한쪽에서 액체가 유입되므로 축방향 힘이 불균형해질 수 있다. 축추력을 줄이는 방법은 양쪽에서 액체를 받아 축방향 힘이 서로 상쇄되도록 하는 **양 흡입형 임펠러**를 사용하는 것이다.

㉢ O: 피스톤 펌프, 버킷 펌프, 플런저 펌프, 다이어프램 펌프는 모두 왕복식 펌프에 속한다.
피스톤·버킷·플런저의 왕복운동이나 다이어프램의 반복 변형으로 펌프실의 부피를 바꾸어 액체를 흡입하고 송출한다.

㉣ X: 왕복 펌프는 행정에 따라 송출유량이 변하므로 맥동이 생긴다. 이를 줄이려고 송출측에 설치하는 것은 진공실이 아니라 **공기실**이다. 공기실 안의 공기가 압축·팽창하면서 액체를 받아 두었다가 내보내어 송출유량의 변동을 완화한다.

옳은 보기는 ㉠과 ㉢으로 2개이며, ②의 '2개'에 해당한다.

NoteBase

문 29. 다음 중 디젤기관의 연료 분사 밸브에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 홀 노즐(Hole Nozzle)에는 단공 노즐과 다공 노즐이 있고, 단공 노즐은 구멍이 커서 잘 막히지 않고, 유립이 커서 관통과 분포 상태가 좋다.

② 노즐(Nozzle)은 연료 밸브의 가장 끝에 있고, 연료유의 압력이 설정한 압력 이상으로 되면 실린더 내로 연료를 분사하는 역할을 한다.

③ 핀틀노즐(Pintle Nozzle)은 분사 시작 압력이 낮아도 되고 입자의 크기도 작게 할 수 있다.

④ 연료 분사 밸브는 실린더 헤드에 설치되어 연료 분사 펌프에서 송출되는 연료유를 실린더 내에 분사한다.

정답 1번

간단한 해설

단공 노즐은 유립이 커 관통력은 좋지만 분무가 좁은 범위에 집중되어 **연료의 분포 상태는 좋지 않다**.

선지별 해설

① X: 홀 노즐은 분사 구멍 수에 따라 단공 노즐과 다공 노즐로 나뉜다. 단공 노즐은 구멍이 비교적 커 막힘이 적고, 연료 입자인 유립이 커 관통력은 좋다. 그러나 분무각이 작아 연료가 고르게 퍼지지 않으므로 **'분포 상태가 좋다'는 '분포 상태가 좋지 않다'**로 고쳐야 한다. 관통력은 연료가 깊이 뻗어 들어가는 성질이고, 분포는 연소실 안에 고르게 퍼지는 정도이다.

② O: 노즐은 연료 분사 밸브의 끝부분에서 연료를 분무한다. 기계식 분사 밸브에서는 연료 압력이 설정값에 이르면 **연료 압력에 의한 힘이 스프링의 닫는 힘을 이겨** 니들 밸브가 들리면서 연료가 실린더 안으로 분사된다.

③ O: 핀틀 노즐은 니들 끝의 돌출부인 핀틀과 분사구 사이의 틈으로 연료를 분사하여 속이 빈 원뿔 모양의 분무를 만든다. 홀 노즐보다 **비교적 낮은 분사 압력에서도 미립화**할 수 있어 연료 입자를 작게 만들 수 있다.

④ O: 연료 분사 밸브는 실린더 헤드에 설치되며, 연료 분사 펌프가 압송한 고압 연료를 받아 실린더 안으로 분사한다. 펌프가 연료를 고압으로 보내고, 분사 밸브가 이를 분무하는 역할을 맡는다.

NoteBase

문 30. 다음 중 <보기>에서 설명하는 선미관 밀봉(Stern Tube Seal)장치로 가장 옳은 것은?

<보기>
㉠ 기름 윤활식 선미관에서 주로 사용하며, 기관실 측과 선미 측의 두 부분으로 구성된다.
㉡ 기관실 측은 선미관 내에 있는 백색 합금 베어링에 공급된 기름이 외부로 새어 나가지 않게 하는 역할을 한다.
㉢ 선미 측은 배의 흘수에 따라 달라지는 수압에 대응해서 해수의 침입을 막는 것이 주된 목적이다.

① 리그넘바이트 실형 (Lignumvitae Seal Type)
② 립 실형 (Lip Seal Type)
③ 글랜드 패킹형 (Gland Packing Type)
④ 단면 실형 (Section Seal Type)

정답 2번

간단한 해설

기름 윤활식 선미관의 **립 실형**은 기관실 측에서 윤활유 누출을 막고 선미 측에서 해수 유입을 막는다. 이 두 부분으로 윤활유와 해수가 섞이지 않도록 밀봉한다.

핵심 풀이

립 실형은 탄성체로 만든 밀봉 링의 가장자리인 립을 축의 라이너 표면에 밀착시켜 유체의 누설을 억제하는 방식이다. 보기의 기름 윤활식 선미관과 앞뒤 밀봉장치의 역할은 ② 립 실형에 해당한다.

㉠ 기름 윤활식 선미관: 백색 합금 베어링을 윤활하는 기름을 선미관 안에 유지해야 하므로, 기관실 쪽과 바다 쪽에 각각 밀봉장치를 둔다.

㉡ 기관실 측: 선미관 안의 윤활유가 **기관실 쪽으로 새는 것을 막는다**. 이 부분의 밀봉 대상은 선미관 내부의 기름이다.

㉢ 선미 측: 흘수가 커지면 축 위치에 작용하는 해수압도 커진다. 선미 측 밀봉장치는 이러한 수압 조건에서 **해수가 선미관 안으로 들어오는 것을 막고**, 윤활유의 해상 누출도 억제한다.

다른 방식과의 구분: 리그넘바이트는 주로 물 윤활식 선미관 베어링에 쓰이는 목재이고, 글랜드 패킹형은 패킹을 압축해 축 둘레를 밀봉한다. 단면 실형은 서로 마주 보는 밀봉면을 밀착시키는 방식이다.

NoteBase

문 31. 다음 중 <보기>의 (가), (나) 및 (다) 부분에 들어갈 내용으로 가장 옳게 짝지어진 것은?

<보기>
(가): 펌프의 송출밸브가 열린 상태에서 펌프를 정지시키면 관 속에 흐르는 유체의 속도가 변화하게 되어 관로에 급격히 압력이 높아지는 부분이 생기고, 관로 속에서 압력파가 되어 반복하며 왕복하는 현상
(나): 송출 압력과 유량이 주기적으로 변화하여 펌프의 흡입구와 배출구 쪽의 진공계와 압력계의 지침이 흔들리고 송출 유량이 변화하는 현상
(다): 유체가 관 속을 흐를 때 압력이 저하되는 부분이 있으면 그 부분에서 액체가 기화되어 기포가 생기는 현상

① (가): 수격현상 (Water Hammer), (나): 맥동현상 (Surging), (다): 공동현상 (Cavitation)
② (가): 수격현상 (Water Hammer), (나): 공동현상 (Cavitation), (다): 맥동현상 (Surging)
③ (가): 맥동현상 (Surging), (나): 수격현상 (Water Hammer), (다): 공동현상 (Cavitation)
④ (가): 맥동현상 (Surging), (나): 공동현상 (Cavitation), (다): 수격현상 (Water Hammer)

정답 1번

간단한 해설

맥동현상은 **송출 압력과 유량이 주기적으로 변하는** 현상이다. 압력 저하로 액체가 기화해 기포가 생기는 공동현상과 구분된다.

대응 관계 해설

(가) 수격현상(Water Hammer): 송출밸브를 연 상태에서 펌프를 정지시키면 유체의 속도가 급변하면서 관로의 압력도 급격히 변한다. 이때 생긴 **압력파가 관로를 따라 전파되고 반사되어 왕복**하는 것이 수격현상이다.

(나) 맥동현상(Surging): 펌프의 운전이 불안정해 **송출 압력과 유량이 주기적으로 증감**하는 현상이다. 보기에서 진공계와 압력계의 지침이 흔들리고 송출 유량이 변한다는 설명이 이에 해당한다.

(다) 공동현상(Cavitation): 유체의 국부 압력이 그 온도에서의 증기압 이하로 낮아지면 **액체가 기화하여 기포**가 생긴다. 이 기포가 압력이 높은 곳으로 이동해 붕괴하면 소음이나 진동, 재료 손상을 일으킬 수 있다.

(가) 수격현상, (나) 맥동현상, (다) 공동현상의 대응은 ①과 일치한다.

NoteBase

문 32. 다음 중 <보기>의 (가) 및 (나) 부분에 들어갈 내용으로 가장 옳게 짝지어진 것은?

<보기>
㉠ (가) 효과는 서로 다른 두 종류의 금속을 접속하고 한쪽 금속에서 다른 쪽 금속으로 전류를 흘리면 열이 발생 또는 흡수되는 현상이다.
㉡ (나) 효과는 서로 다른 두 종류의 금속을 접속하고 접속점 극단에 서로 다른 온도를 유지하면 기전력이 생겨 일정한 방향으로 열전류가 흐르는 현상이다.

① (가): 펠티에(Peltier), (나): 제벡(Seebeck)
② (가): 펠티에(Peltier), (나): 톰슨(Thomson)
③ (가): 제벡(Seebeck), (나): 펠티에(Peltier)
④ (가): 톰슨(Thomson), (나): 제벡(Seebeck)

정답 1번

간단한 해설

펠티에 효과는 **전류가 흐를 때 접합부에서 열을 흡수하거나 방출**하는 현상이다. 제벡 효과는 **접합점 사이의 온도 차로 기전력이 생기는** 현상으로 회로가 닫혀 있으면 열전류가 흐른다.

빈칸별 해설

(가) 펠티에(Peltier) 효과: 서로 다른 두 금속의 접합부에 전류가 흐르면 열을 흡수하거나 방출한다. 전류의 방향을 바꾸면 접합부의 흡열과 발열도 서로 바뀐다. ㉠은 **전류를 흘려 열의 흡수·방출이 일어나는 현상**을 설명한다.

(나) 제벡(Seebeck) 효과: 서로 다른 두 금속으로 회로를 만들고 두 접합점의 온도를 다르게 유지하면 기전력이 생긴다. 회로가 닫혀 있으면 이 기전력으로 열전류가 흐른다. ㉡은 **온도 차로 기전력과 열전류가 생기는 현상**을 설명한다.

따라서 (가)는 펠티에, (나)는 제벡이며, 이 대응은 ①과 일치한다.

NoteBase

문 33. 다음 중 <보기>의 (가) 및 (나) 부분에 들어갈 내용으로 가장 옳게 짝지어진 것은?

<보기>
㉠ 기관 청수 냉각계통 중에 (가) 분리기를 설치하여 혼입된 (가)를 배출한다.
㉡ 기관 상부 쪽에는 냉각수 온도가 변할 때 물의 부피 변화를 흡수하기 위한 (나)를 설치한다.

① (가): 해수(Sea Water), (나): 캐스케이드 탱크(Cascade Tank)
② (가): 해수(Sea Water), (나): 팽창 탱크(Expansion Tank)
③ (가): 공기(Air), (나): 캐스케이드 탱크(Cascade Tank)
④ (가): 공기(Air), (나): 팽창 탱크(Expansion Tank)

정답 4번

간단한 해설

청수 냉각계통에 섞인 **공기**는 분리기로 배출하고 온도 변화에 따른 냉각수의 부피 변화는 **팽창 탱크**에서 흡수한다.

빈칸별 해설

(가) 공기(Air): 청수 냉각계통에 공기가 섞이면 냉각수의 순환과 열전달을 방해할 수 있다. 따라서 **공기 분리기**로 혼입된 공기를 분리·배출한다. 해수를 분리하여 배출한다는 뜻이 아니다.

(나) 팽창 탱크(Expansion Tank): 냉각수는 온도가 오르면 팽창하고 내려가면 수축한다. 팽창 탱크는 이 **온도에 따른 부피 변화**를 받아들이는 공간이다. 기관보다 높은 곳에 설치하면 냉각수 계통에 정수압을 제공하는 역할도 한다.

(가)에 공기, (나)에 팽창 탱크를 대응시킨 조합이 ④이다.

NoteBase

문 34. 다음 중 디젤기관 시동장치에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 디젤기관은 자력으로 시동할 수 없으므로 연료가 착화될 때까지 외부에서 크랭크축을 회전시켜 주어야 한다.

② 축전지를 이용하여 시동 전동기로 크랭크축을 회전시키는 것은 전동기에 의한 시동 방법이다.

③ 압축 공기로 피스톤을 강하게 밀어내려 크랭크축을 회전시키는 것은 압축 공기에 의한 시동 방법이다.

④ 시동밸브는 크랭크축의 한쪽 끝에 설치된 시동 공기 분배 밸브로부터 들어오는 제어 공기(Control Air)에 의해 개폐된다.

정답 4번

간단한 해설

시동 공기 분배밸브는 **캠축의 한쪽 끝**에 설치되어 각 실린더의 시동밸브에 제어 공기를 순서대로 보낸다.
'크랭크축의 한쪽 끝'이라는 설치 위치가 잘못되었다.

선지별 해설

① O: 정지한 디젤기관은 스스로 크랭크축을 돌릴 수 없다. 외부 동력으로 크랭크축을 회전시켜 공기를 압축하고, 분사된 연료가 착화하여 기관이 자력 운전할 수 있도록 해야 한다.

② O: 축전지의 전기에너지로 시동 전동기를 구동하고, 그 회전력을 크랭크축에 전달하는 방식이다. 따라서 전동기에 의한 시동에 해당한다.

③ O: 실린더에 공급한 압축 공기가 피스톤을 밀면 그 힘이 커넥팅 로드를 통해 크랭크축을 회전시킨다. 이는 압축 공기를 실린더에 직접 공급하는 시동 방식이다.

④ X: 시동 공기 분배밸브의 설치 위치를 '크랭크축의 한쪽 끝'이라고 한 부분이 잘못되었다. 이 문제의 기계식 분배밸브는 **캠축의 한쪽 끝**에 설치되어 각 실린더에 맞는 시기에 제어 공기를 보낸다. 이 제어 공기가 시동밸브를 열면 주 시동 공기가 실린더로 들어가고, 제어 공기가 배출되면 스프링 힘으로 시동밸브가 닫힌다.

NoteBase

문 35. 다음 중 냉동장치에서 냉매의 누설 검사 방법에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 프레온 : 헬라이드 토치(Halide Torch)에 불을 붙여 불꽃이 누설부위에 가까이 가면 소량 누설 시에는 적색, 다량 누설 시에는 황색으로 변하는지 확인한다.

② 프레온 : 리트머스 시험지에 물을 적셔 누설 부위에 가까이 가면 적색으로 변하는지 확인한다.

③ 암모니아 : 누설 징후가 있는 브라인을 약간 떠서 그 속에 적당량의 네슬러 용액을 떨어트려, 소량 누설 시에는 황색, 다량 누설 시에는 자(갈)색으로 변하는지 확인한다.

④ 암모니아 : 페놀프탈레인 시험지에 물을 적셔 누설 부위에 가까이 가면 청색으로 변하는지 확인한다.

정답 3번

간단한 해설

암모니아가 섞인 브라인에 **네슬러 용액**을 넣으면 암모니아가 소량일 때는 황색, 많을 때는 갈색 계열의 반응이 나타난다. 이 색 변화로 브라인에 냉매가 누설되었는지 확인한다.

선지별 해설

① X: 프레온 누설을 헬라이드 토치로 검사하는 방법은 맞지만, 제시한 불꽃 색이 틀렸다. 누설량이 적으면 **녹색**, 많으면 청색 또는 청자색 계열로 변한다. 적색·황색으로 판단하는 것이 아니다.

② X: 젖은 리트머스 시험지의 색 변화는 암모니아 누설 검사에 이용한다. 암모니아가 물에 녹으면 염기성을 띠므로 **적색 리트머스 시험지가 청색**으로 변한다. 프레온 누설을 리트머스 시험지가 적색으로 변하는지 보고 확인한다는 설명은 잘못되었다.

③ O: 브라인은 냉열을 전달하는 2차 냉매로 쓰이는 염수이다. 냉동장치에서 누설된 암모니아가 브라인에 섞였는지는 네슬러 용액으로 검사할 수 있다. 암모니아가 소량이면 황색을 띠고, 양이 많아지면 **갈색 계열의 색이나 침전**이 나타나므로 선지의 검사 방법과 색 변화가 부합한다.

④ X: 젖은 페놀프탈레인 시험지도 암모니아 누설 검사에 이용하지만, 변하는 색은 청색이 아니라 **분홍색 또는 적색**이다. 암모니아가 물에 녹아 염기성을 띠기 때문에 이러한 변화가 나타난다.

NoteBase

문 36. 다음 중 4행정 디젤기관의 구조에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 실린더(Cylinder)는 실린더 라이너, 실린더 헤드, 실린더 블록으로 구성되며, 헤드와 라이너 사이에 워터 재킷을 두어 실린더 각 부분을 냉각한다.

② 피스톤(Piston)은 실린더 내를 왕복 운동하여 새로운 공기를 흡입하고 압축하며, 실린더와 함께 연소실을 형성하고, 연소가스의 압력을 받아 커넥팅 로드를 거쳐 캠(Cam)을 회전시킨다.

③ 기관 베드(Engine Bed)는 기관의 전 중량을 받아 선체에 고정시키고 기관의 각 부분에서 떨어지는 윤활유를 모으는 섬프탱크 역할을 한다.

④ 윤활유가 연소실로 올라가는 현상을 피스톤링(Piston Ring)의 플러터(Flutter) 작용이라 하고, 고속이 될수록 심해진다.

정답 3번

간단한 해설

기관 베드는 기관 전체의 무게를 받쳐 선체에 고정하는 받침대이며 아래로 떨어지는 윤활유를 모으는 **섬프 역할**도 한다.

선지별 해설

① X: 워터 재킷의 위치를 잘못 설명했다. 실린더 냉각수는 **실린더 블록과 라이너 사이의 냉각 공간**을 흐르며 라이너를 냉각한다. 실린더 헤드에도 냉각수 통로가 있어 연소실 주변의 열을 제거한다. 헤드와 라이너 사이에 재킷을 둔다고 설명하는 것은 부정확하다.

② X: 피스톤이 연소가스의 압력을 받아 커넥팅 로드를 통해 회전시키는 것은 **크랭크축**이다. 이 기구가 피스톤의 왕복 운동을 회전 운동으로 바꾼다. 캠은 흡기·배기밸브의 개폐 등을 담당하므로 선지의 캠을 크랭크축으로 고쳐야 한다.

③ O: 기관 베드는 기관의 최하부에서 **기관 전체의 중량을 지지하고 선체에 고정**하는 구조물이다. 하부에는 기관 각부에서 흘러내린 윤활유가 모이므로 섬프탱크 역할도 한다.

④ X: 링의 작용으로 윤활유가 연소실 쪽으로 올라가는 것은 **오일 펌핑 작용**이다. 플러터는 링이 링 홈 안에서 진동하거나 실린더 벽과의 밀착을 잃어 밀봉이 불안정해지는 현상이다. 고속에서 플러터가 발생하기 쉽고 윤활유 소비가 늘 수는 있지만, 윤활유가 올라가는 현상 자체를 플러터라고 정의할 수는 없다.

NoteBase

문 37. 다음 중 <보기>에서 설명하는 현상이 발생하는 원인으로 가장 옳지 않은 것은?

<보기>
㉠ 크랭크축이 회전할 때 크랭크 암 사이의 거리가 넓어지거나 좁아진다.
㉡ 기관 운전 중 위 ㉠ 현상이 과대하게 발생하면 축에 균열(Crack)이 생겨 결국 부러지게 된다.

① 메인 베어링의 불균일한 마멸 및 조정 불량
② 스러스트 베어링의 마멸 및 조정 불량
③ 메인 베어링 및 크랭크 핀 베어링의 틈새가 작은 경우
④ 크랭크축 중심의 부정 및 기관 베드의 변형

정답 3번

간단한 해설

크랭크 암 사이의 간격이 회전에 따라 변하는 현상은 **크랭크축 디플렉션**이다. 베어링 틈새가 너무 작으면 주로 유막 형성 불량과 과열이 문제가 되며 디플렉션을 크게 만드는 축의 정렬 불량과는 구분된다.

핵심 풀이

보기의 ㉠은 크랭크축이 휘면서 회전 위치에 따라 크랭크 암 사이의 간격이 달라지는 디플렉션을 뜻한다. ㉡처럼 그 변화가 과도하면 반복적인 굽힘 응력으로 피로 균열이 생기고 축이 파손될 수 있다.

①의 메인 베어링이 불균일하게 마멸되거나 잘못 조정되면 축을 받치는 높이가 달라져 축의 중심선이 어긋난다. ④의 크랭크축 중심 부정이나 기관 베드 변형도 지지점의 정렬을 흐트러뜨려 디플렉션을 크게 만든다.

②의 스러스트 베어링은 축방향 하중을 받으며 크랭크축의 축방향 위치를 유지한다. 이 베어링의 마멸과 조정 불량은 축방향 위치와 추력 전달 상태를 불안정하게 하는 요인이다.

③의 메인 베어링 및 크랭크 핀 베어링 **틈새가 너무 작은 경우**에는 충분한 유막을 유지하기 어려워 금속 접촉과 과열·소착이 문제가 된다. 따라서 디플렉션의 원인으로는 이 항목이 가장 적절하지 않다.

NoteBase

문 38. 다음 중 냉동 용어에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 잠열은 온도가 변하지 않으면서 물질의 상태가 바뀔 때 작용하는 열이다.

② 비열은 어떤 물질 1kg의 온도를 1°C 높이는 데 필요한 열량이며, 단위는 kcal/kg°C를 사용한다.

③ 냉동능력이란 냉동기가 대상물을 냉동시키는 능력을 말하며, 1냉동톤은 0°C의 물 1톤을 24시간 동안 -9°C의 얼음이 되게 하는 능력이다.

④ 성적 계수는 냉동기의 냉각 성능을 나타내는 값으로써 압축 일량에 대한 증발기에서 흡수한 열량비로 나타낸다.

정답 3번

간단한 해설

1냉동톤은 0°C의 물 1톤을 24시간 동안 **0°C의 얼음**으로 만드는 냉동능력이다. 얼음을 -9°C까지 더 냉각하는 열량은 이 기준에 포함되지 않는다.

선지별 해설

① O: 잠열은 온도 변화 없이 물질의 상태가 바뀔 때 흡수하거나 방출하는 열이다. 예를 들어 0°C의 물이 같은 온도의 얼음으로 응고할 때는 온도가 내려가지 않아도 열을 방출한다.

② O: 비열은 물질의 단위 질량당 온도를 1°C 높이는 데 필요한 열량이다. 질량을 kg, 열량을 kcal로 나타내면 단위는 kcal/(kg·°C)이며, SI 단위인 J/(kg·K)도 사용한다.

③ X: 냉동능력은 냉동기가 단위 시간당 대상물에서 제거할 수 있는 열량이다. 1냉동톤은 표준대기압에서 0°C의 물 1톤을 24시간 동안 **0°C의 얼음**으로 만드는 능력이므로, '-9°C의 얼음'이라는 부분이 잘못되었다. 0°C의 얼음을 -9°C까지 냉각하려면 응고에 필요한 열량 외에 얼음의 온도를 낮추는 열량도 추가로 제거해야 한다.

④ O: 냉동기의 성적계수는 **투입한 압축 일량에 대한 증발기 흡수 열량의 비**이다. 두 양을 같은 에너지 단위로 나타내면 단위가 없는 값이며, 같은 압축 일량으로 더 많은 열을 흡수할수록 성적계수가 커진다.

NoteBase

문 39. 다음 중 유수분리 장치 및 방법에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 필터식 유수 분리 장치는 유수 혼합액이 여과재를 통과할 때 미세한 기름 입자가 여과재에 흡착되고, 흡착된 기름 입자에 새로운 기름 입자가 충돌, 결합하여 더욱 큰 기름 입자로 성장하여 필터를 통과하면서 분리되는 원리를 이용한 것이다.

② 유수 혼합액의 유속이 느릴수록 유수분리 효과가 높아진다.

③ 물속에 있는 유립의 부상 속도는 유립의 직경이 클수록, 유수 혼합액의 온도가 높을수록 빠르다.

④ 유수 혼합액은 교반(Agitation)하면 기름성분과 물이 잘 분리된다.

정답 4번

간단한 해설

유수 혼합액을 교반하면 기름방울이 잘게 나뉘어 물속에 분산되는 **유화**가 일어나기 쉽다. 작은 기름방울은 잘 떠오르지 못하므로 교반은 유수분리를 어렵게 한다.

선지별 해설

① O: 필터식 유수분리 장치는 여과재에 붙잡힌 미세한 기름방울에 다른 기름방울이 부딪쳐 합쳐지는 **합체 원리**를 이용한다. 커진 기름방울은 여과재에서 떨어져 나와 쉽게 부상하므로 물과 분리된다.

② O: 같은 장치에서 혼합액의 유속이 느려지면 **장치 안에 머무는 시간이 길어져** 기름방울이 합쳐지고 수면으로 떠오를 시간을 충분히 확보할 수 있다. 흐름의 교란도 줄어 유수분리에 유리하다.

③ O: 물속의 기름방울인 유립은 직경이 클수록 부상 속도가 빠르다. 또한 일반적인 운전 범위에서 온도가 높아지면 물의 점도가 낮아져 유립의 상승을 방해하는 저항이 줄어든다. 따라서 **유립이 크고 온도가 높을수록** 부상이 쉬워진다.

④ X: 유수 혼합액을 교반하면 기름방울이 잘게 쪼개져 물속에 분산되는 **유화**가 일어나기 쉬워진다. 작은 기름방울은 부상 속도가 느려 분리하기 어렵다. 유수분리를 위해서는 교반과 난류를 줄이고, 기름방울이 합쳐져 커질 수 있도록 해야 한다.

NoteBase

문 40. 다음 중 <보기>에서 설명하는 내용으로 가장 옳은 것은?

<보기>
㉠ 운전 중인 유도 전동기의 속도가 동기 속도 이상으로 가속될 때 적용된다.
㉡ 전동기 속도가 외력에 의해 동기 속도보다 빠르게 되면 스스로 제동이 걸리고, 이때는 발전기로 변하여 전력을 전원 쪽으로 공급하게 된다.
㉢ 엘리베이터나 양하기에서처럼 중량물의 급강하를 방지하기 위한 제동법으로 쓰인다.

① 회생 제동
② 발전 제동
③ 역상 제동
④ 단상 제동

정답 1번

간단한 해설

유도 전동기가 외력으로 동기 속도보다 빠르게 회전하면 발전기로 작용해 **전력을 전원으로 되돌려 보내면서 제동**한다. 이것이 회생 제동이다.

NoteBase

핵심 풀이

㉠의 속도 조건: 동기 속도는 고정자의 회전 자기장이 도는 속도이다. 회전자가 이를 넘어서면 슬립이 음수가 되어 발전 영역에 들어간다. 보기의 '동기 속도 이상'은 이 영역으로 가속되는 상황이며, **동기 속도와 정확히 같을 때는 제동 토크가 발생하지 않는다**.

㉡의 전력 흐름: 외력이 공급한 기계 에너지를 전기 에너지로 바꾸어 **전원 쪽으로 반환**한다. 이때 전자기 토크가 회전 방향과 반대로 작용하므로 속도 증가를 억제한다. 이 작동이 ① 회생 제동에 해당한다.

㉢의 적용: 엘리베이터나 양하기에서 중량물이 내려가며 전동기를 동기 속도보다 빠르게 구동하면 회생 제동이 걸린다. 중량물의 위치 에너지를 전기 에너지로 회수하면서 급강하를 억제한다.

② 발전 제동은 발전 작용으로 바꾼 전기 에너지를 저항 등에서 열로 소비하는 방식이다. 회생 제동과는 **에너지를 전원으로 돌려보내는지**에서 구별된다.

③ 역상 제동은 3상 전원 중 두 선의 접속을 바꾸어 회전 자기장의 방향을 반대로 만들고, 회전자 회전을 방해하는 토크를 발생시킨다.

④ 단상 제동은 3상 유도 전동기의 고정자 접속을 단상 교류 공급 상태로 바꾸어 제동하는 방식이다. 동기 속도 초과와 전원으로의 전력 반환을 단서로 하는 회생 제동과 구별된다.

NoteBase