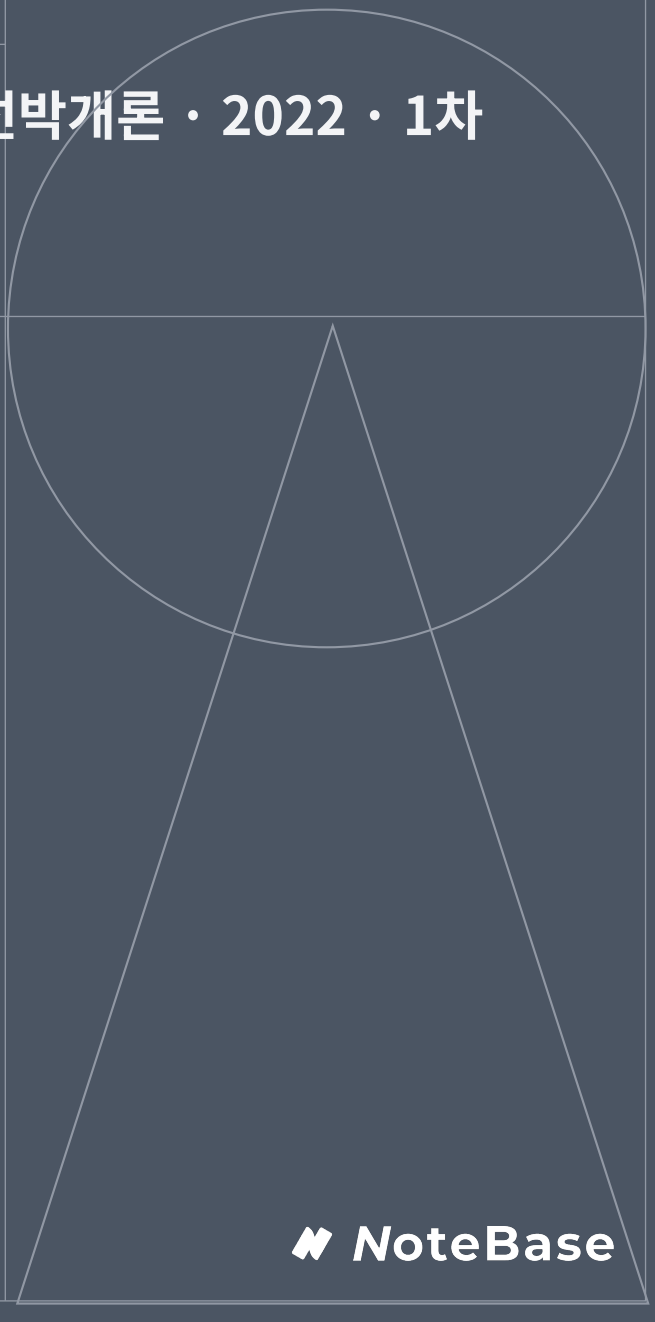
기출OX 해설집

공무원/해경/일반직 7급 · 선박개론 · 2022 · 1차



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/해경/일반직 7급 · 선박개론 · 2022 · 1차

공무원/해경/일반직 7급 · 선박개론 · 2022 · 1차

문 1. 다음 중 나침로 329°, 자차 4°E, 편차 5°W, 풍압차 5°W일 때 진침로는?

① 323°

② 328°

③ 333°

④ 338°

정답 1번

출제 포인트

나침로에 자차·편차·풍압차를 동서 부호에 맞게 차례로 반영하여 진침로를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 나침로 329°, 자차 $4^\circ E$, 편차 $5^\circ W$, 풍압차 $5^\circ W$이다.
구해야 할 값: 진침로이다.
주의할 조건: 동쪽 보정은 +, 서쪽 보정은 −로 처리한다. 따라서 자차는 $+4^\circ$, 편차와 풍압차는 각각 -5°이다.

사용할 공식

동쪽을 +, 서쪽을 −로 두면 다음과 같이 계산한다.
진침로=나침로+자차+편차+풍압차
나침로에서 진침로로 바꾸려면 나침반 자체의 오차인 자차, 지자기의 편차, 바람으로 생기는 풍압차를 모두 보정해야 하므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

1. 자차를 반영하면 $329^\circ + 4^\circ = 333^\circ$이다.
2. 편차를 반영하면 $333^\circ - 5^\circ = 328^\circ$이다.
3. 풍압차를 반영하면 $328^\circ - 5^\circ = 323^\circ$이다.

따라서 진침로는 323°이다.

NoteBase

선지 판단

① O — 323 °는 자차 4 ° *E*를 더하고 편차와 풍압차 5 ° *W*를 각각 빼서 얻은 진침로이다.
② X — 328 °라는 값이 틀리며, 올바르게는 323 °이다. 328 °는 자차와 편차까지만 반영하고 풍압차 5 ° *W*를 빠뜨린 값이다.
③ X — 333 °라는 값이 틀리며, 올바르게는 323 °이다. 333 °는 나침로에 자차 4 ° *E*만 반영하고 편차와 풍압차를 모두 빠뜨린 값이다.
④ X — 338 °라는 값이 틀리며, 올바르게는 323 °이다. 338 °는 서쪽인 편차 5 ° *W*를 잘못 더하고 풍압차를 빠뜨릴 때 나오는 값이다.

오답 포인트

핵심 함정은 W를 무조건 더하거나 풍압차를 누락하는 것이다. 이 문항에서는 E인 자차만 더하고, W인 편차와 풍압차는 모두 빼야 한다. 특히 ②의 328 °는 풍압차를 적용하기 전의 중간값이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 E를 +, W를 −로 수치화한 뒤 나침로에 자차, 편차, 풍압차를 순서대로 반영한다. 마지막에는 모든 보정값을 빠짐없이 사용했는지 확인한다.

암기 포인트

나침로에서 진침로로 갈 때는 동가서감, 즉 E는 더하고 W는 뺀다.

NoteBase

문 2. 다음 중 섬광등의 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 군섬광등은 섬광등의 일종으로 1주기 동안 2회 이상의 섬광을 낸다.

② 기호는 FL로 표시하며 한 주기 동안에 빛을 비추는 시간이 꺼져 있는 시간보다 짧은 등이다.

③ 급섬광등은 Q로 표시하며 1분 동안 50~80회의 일정한 간격으로 섬광을 낸다.

④ 초급섬광등은 VQ로 표시하며 1분에 80~180회의 섬광을 낸다.

정답 4번

출제 포인트

섬광등의 종류별 약호와 1주기당 섬광 수, 분당 섬광 횟수의 구분을 묻는 문제이다.

핵심 개념

섬광등은 1주기 동안 빛을 비추는 시간의 합이 꺼져 있는 시간의 합보다 짧은 등광이다. 군섬광은 한 주기에 여러 번 섬광하며, 급섬광 Q는 분당 50회 이상 80회 미만, 초급섬광 VQ는 분당 80회 이상 160회 미만의 섬광을 낸다.

선지별 해설

① O — 군섬광등은 섬광등의 한 종류로, 한 주기 안에서 2회 이상의 섬광이 한 무리를 이루어 규칙적으로 반복되는 등이다.
② O — 섬광등은 Fl로 표시하며, 한 주기 동안 명간의 합이 암간의 합보다 짧다. 즉 빛을 비추는 시간이 꺼져 있는 시간보다 짧다는 설명이 맞다.
③ O — 급섬광등은 Q로 표시한다. 분당 50회 이상 80회 미만의 일정한 섬광이 반복되는 등으로, 선지의 50~80회는 이 구간을 나타낸다.
④ X — 틀린 부분은 '1분에 80~180회'이다. 초급섬광등은 VQ로 표시하며 분당 80회 이상 160회 미만의 섬광을 낸다. 분당 160회 이상은 극초급섬광의 영역이므로, 올바르게는 '1분에 80회 이상 160회 미만'이다.

오답 포인트

④는 초급섬광의 상한을 160회가 아니라 180회로 바꾸어 놓았다. 급섬광과 초급섬광의 경계인 80회뿐 아니라 초급섬광과 극초급섬광의 경계인 160회도 함께 구분해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 약호 Fl·Q·VQ를 구분한 뒤, 반복 속도를 '50 미만은 일반 섬광, 50 이상 80 미만은 Q, 80 이상 160 미만은 VQ, 160 이상은 극초급섬광'으로 나누어 판단한다.

암기 포인트

Q는 50~80, VQ는 80~160이며, 160부터는 극초급섬광이다.

NoteBase

문 3. 다음 중 상대 운동 지시 방식으로 레이더를 사용 할 경우에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 항해에 일반적으로 많이 사용된다.

② 본선과 물표의 움직임을 상대적으로 표시한다.

③ 자선의 위치가 화면상의 한 점에 고정되어 있다.

④ 육지와 같은 고정된 물체는 정지한 상태로 나타난다.

정답 4번

출제 포인트

레이더의 상대 운동 지시 방식에서 자선과 물표가 화면에 어떻게 표시되는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

상대 운동 지시는 자선의 위치를 화면상의 한 점에 고정하고, 다른 물표의 움직임을 자선에 대한 상대 운동으로 나타내는 방식이다. 따라서 실제로 정지한 육지나 부표도 화면에서는 자선의 침로와 반대 방향으로 자선의 속력만큼 움직이는 것처럼 보인다. 반면 진운동 지시에서는 고정 물표가 정지해 보이고 자선이 화면에서 이동한다.

선지별 해설

① O — 상대 운동 지시는 자선을 고정해 주변 물표와의 상대적인 접근 상태를 쉽게 파악할 수 있어 항해에 일반적으로 널리 사용된다.
② O — 물표의 화면상 이동은 자선의 운동이 반영된 상대 침로와 상대 속력으로 표시되므로, 자선과 물표 사이의 상대적인 움직임을 나타낸다는 설명이 맞다.
③ O — 상대 운동 지시에서는 자선의 위치가 화면상의 한 점에 고정되고 물표의 에코가 자선에 대해 이동한다.
④ X — 틀린 표현은 '육지와 같은 고정된 물체는 정지한 상태로 나타난다'이다. 상대 운동 지시에서는 고정 물표도 자선 운동의 반대 방향으로 움직이는 것처럼 나타난다. 고정 물표가 정지한 상태로 나타나는 것은 진운동 지시이다.

오답 포인트

④의 '고정된 물체'라는 실제 상태를 레이더 화면상의 표시 상태와 같다고 생각하기 쉽다. 상대 운동 지시는 실제 정지 여부가 아니라 자선을 기준으로 한 상대 운동을 표시하므로, 육지도 화면에서는 움직여 보인다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 화면에서 자선이 고정되는지를 확인한다. 자선이 고정되고 육지 등 고정 물표가 움직여 보이면 상대 운동 지시이고, 자선이 이동하며 고정 물표가 정지해 보이면 진운동 지시이다.

NoteBase

암기 포인트

상대 운동은 자선 고정·육지 이동, 진운동은 자선 이동·육지 고정이다.

NoteBase

문 4. 다음 <보기> 중 디젤기관의 베어링 메탈 재료로서 요구되는 성질로 옳지 않은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 고온하의 하중에 대하여서도 충분한 압축강도를 가질 것
㉡ 축과의 적합성이 양호하고 길들이기가 용이하며, 담금질하지 않은 축이라도 지장이 없을 것
㉢ 이물에 대한 매몰성이 작고 또한 편접촉을 피하기 위하여 소성변형을 하지 않을 것
㉣ 내구력이 크고 반복하중 및 충격하중에 견딜 것
㉤ 윤활제에 대한 습윤성(친유성)이 양호하며 경계윤활의 상태에서도 마찰계수가 적을 것
㉥ 열전도율이 작고 베어링 쉘과의 열팽창계수 차가 클 것

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

정답 2번

출제 포인트

디젤기관의 베어링 메탈에 필요한 강도, 적합성, 매몰성, 내구성, 친유성 및 방열 특성을 구분하고 옳지 않은 진술의 개수를 판단하는 문제이다.

핵심 개념

베어링 메탈은 회전축을 지지하면서 마찰과 마모를 줄이는 베어링의 접촉 재료이다. 하중을 견디는 강도뿐 아니라 축의 미세한 오정렬에 순응하는 적합성, 이물을 내부에 받아들이는 매몰성, 윤활유와 잘 젖는 친유성, 마찰열을 잘 방출하는 열전도성이 요구된다. 또한 베어링 쉘과의 열팽창 차가 작아야 온도 변화에 따른 박리나 변형을 줄일 수 있다.

NoteBase

보기 판단

㉠ O: 운전 중 온도가 높아져도 하중을 지탱해야 하므로 고온에서 충분한 압축강도가 필요하다.
㉡ O: 축과 잘 맞고 초기 운전에서 표면이 쉽게 길들여지는 적합성이 좋아야 하며, 축을 손상시키지 않는 성질도 필요하다.
㉢ X: 틀린 표현은 '매몰성이 작고'와 '소성변형을 하지 않을 것'이다. 실제로는 이물을 받아들여 축의 손상을 막도록 매몰성이 커야 하며, 편접촉을 완화할 수 있도록 적절한 소성변형성과 순응성이 있어야 한다.
㉣ O: 반복하중과 충격하중을 계속 받으므로 피로에 견디는 내구력이 커야 한다.
㉤ O: 윤활유가 표면에 잘 퍼지는 친유성이 좋아야 하며, 유막이 매우 얇은 경계윤활 상태에서도 마찰계수가 작아야 한다.
㉥ X: 틀린 표현은 '열전도율이 작고'와 '열팽창계수 차가 클 것'이다. 실제로는 마찰열을 신속히 방출하도록 열전도율이 커야 하고, 베어링 쉘과의 열팽창계수 차는 작아야 한다.
따라서 옳지 않은 것은 ㉢과 ㉥의 2개이다.

선지별 해설

① X: 옳지 않은 보기는 ㉢과 ㉥의 2개이므로 '1개'는 틀리며, 올바른 개수는 2개이다.
② O: 옳지 않은 보기는 ㉢과 ㉥으로 모두 2개이므로 맞는다.
③ X: 옳지 않은 보기는 2개이므로 '3개'는 틀리며, 올바른 개수는 2개이다.
④ X: 옳지 않은 보기는 2개이므로 '4개'는 틀리며, 올바른 개수는 2개이다.

오답 포인트

㉢은 베어링 메탈이 단단할수록 좋다고 생각하면 매몰성과 소성변형성을 반대로 판단하기 쉽다. ㉥도 열을 막는 재료라고 오해하기 쉽지만, 베어링에서 발생한 마찰열은 잘 방출되어야 하므로 열전도율은 커야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 진술이 하중 지지, 축 보호, 윤활 유지, 열 방출 중 어느 기능에 연결되는지 판단한다. 이물은 잘 매몰하고 편접촉에는 순응하며, 발생한 열은 잘 전달하고 쉘과는 비슷하게 팽창하는 방향이 바람직하다.

암기 포인트

베어링 메탈은 강도·내구성·친유성·열전도성은 크고, 이물에는 매몰되며 축의 오정렬에는 순응하고, 쉘과의 열팽창 차는 작아야 한다.

NoteBase

문 5. 다음 중 선박의 유수분리장치에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 비중차에 의해 폐유와 해수를 물리적으로 분리시킨다.

② 필터 또는 콜레서(coalescer)등으로 미세유분을 분리시킨다.

③ 유수혼합액의 온도가 높고 유속이 빠를수록 유수분리 효과가 높다.

④ 터불로(turbullo) 유수분리기는 내부에 수많은 원추상의 포집판이 설치되어 있다.

정답 3번

출제 포인트

유수분리장치의 기본 분리 원리와 분리 효율을 높이는 운전 조건을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

유수분리장치는 기름과 물의 비중 차를 이용해 큰 유적을 중력 분리하고, 필터나 콜레서에서 미세 유적을 서로 합쳐 더 큰 유적으로 만든 뒤 부상·분리하는 장치이다. 기름의 점도를 낮추는 적절한 가열은 분리에 유리하지만, 유속이 빨라지면 체류 시간이 짧아지고 난류와 유화가 생기기 쉬워 분리 효율이 낮아진다.

선지별 해설

① O — 기름과 해수의 비중 차로 기름을 부상시키는 물리적 중력 분리가 유수분리장치의 기본 원리이다.
② O — 필터 또는 콜레서는 미세한 유적을 포착하고 서로 합쳐 큰 유적으로 만들어 부상·분리가 쉬워지게 한다.
③ X — 틀린 표현은 '유속이 빠를수록 유수분리 효과가 높다'이다. 온도 상승은 기름의 점도를 낮춰 분리에 도움을 줄 수 있지만, 유속은 느리고 흐름은 층류에 가까워야 충분한 체류 시간이 확보되고 유적의 재분산·유화가 억제된다.
④ O — 터불로 유수분리기 내부에는 여러 개의 역원추형 포집판이 설치되며, 작은 유적이 판의 아랫면에 모여 합쳐진 뒤 위로 부상한다.

오답 포인트

③은 '온도가 높다'는 유리한 조건과 '유속이 빠르다'는 불리한 조건을 한 문장에 묶은 선지이다. 앞부분만 보고 전체 문장을 옳다고 판단하기 쉽지만, 유속이 빠르면 분리 시간이 줄고 난류가 커지므로 문장 전체는 틀리다.

다시 나오면 이렇게 판단

유수분리는 '큰 유적, 낮은 점도, 비중 차, 느린 층류, 긴 체류 시간'일수록 유리하다고 판단한다. 복합 선지는 각 조건을 따로 검토하며, 하나라도 원리에 어긋나면 전체를 틀린 것으로 본다.

NoteBase

암기 포인트

유수분리는 따뜻하게, 흐름은 느리게 한다. 콜레서는 작은 유적을 크게 합치고, 터불로는 역원추형 판에서 유적을 포집한다.

NoteBase

문 6. 다음 <보기> 중 선박의 치수와 톤수에 관한 설명으로 옳지 않은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 수선장은 계획 만재 흘수선상의 물에 잠긴 선체의 길이를 말하며, 배의 저항 및 추진력 계산 등에 사용된다.
㉡ 형폭은 선체의 제일 넓은 부분에 있어서 양현 외판의 외면에서 외면까지의 수평거리로 입거와 선박조종 등에 사용되는 폭이다.
㉢ 등록장은 상갑판 빔의 선수재 전면으로부터 선미재 후면까지의 수평거리를 말하며, 선박 국적증서에 기재되는 길이이다.
㉣ 총톤수는 관세, 등록세, 계선료, 도선료 등의 산정기준이 된다.
㉤ 순톤수는 순수하게 여객이나 화물의 운송을 위하여 제공되는 실제 용적을 나타내기 위하여 사용되는 지표이다.
㉥ 만재배수량은 만재흘수선에 이르기까지 여객 또는 화물을 적재한 경우, 즉 만재된 상태에서 선박의 배수량을 말한다.

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

정답 1번

출제 포인트

선박의 길이·폭·톤수·배수량을 나타내는 용어의 정의와 용도를 구별하고, 틀린 설명의 개수를 판단하는 문제이다.

핵심 개념

㉠ 수선장: 계획 만재흘수선에서 잰 선체의 길이로, 저항과 추진 성능 계산에 쓰인다.
㉡ 형폭: 선체의 가장 넓은 곳에서 양현 외판의 안쪽 면을 기준으로 잰 폭이다. 외판의 바깥 면에서 반대쪽 바깥 면까지 잰 폭은 최대폭에 해당한다.
㉢ 등록장: 상갑판에서 선수재 전면부터 선미재 후면까지 잰 수평거리로, 선박 국적증서에 기재되는 길이이다.
㉣ 총톤수: 선박 내부의 전체 용적 규모를 나타내며 관세·등록세·계선료·도선료 등의 산정 기준으로 쓰인다.
㉤ 순톤수: 여객이나 화물의 운송에 실제로 이용되는 용적을 나타내는 지표이다.
㉥ 만재배수량: 선박이 만재흘수선까지 적재된 상태의 배수량이다.
따라서 ㉡만 옳지 않으므로 옳지 않은 설명은 1개이다.

NoteBase

선지별 해설

① O — 옳지 않은 설명은 ㉡ 하나뿐이므로 ‘1개’가 맞다.
② X — ‘2개’가 틀린 표현이다. 올바르게는 옳지 않은 설명이 1개이다.
③ X — ‘3개’가 틀린 표현이다. 올바르게는 옳지 않은 설명이 1개이다.
④ X — ‘4개’가 틀린 표현이다. 올바르게는 옳지 않은 설명이 1개이다.

오답 포인트

㉡의 ‘외면에서 외면까지’가 함정이다. 형폭은 외판의 안쪽 면을 기준으로 하고, 외판의 바깥 면 사이의 거리는 최대폭으로 구분한다. 나머지 설명을 함께 틀렸다고 세면 2개 이상인 선지를 고르게 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

치수 용어는 측정 위치와 기준면을 먼저 확인한다. 폭의 경우 ‘외판 안쪽’이면 형폭, ‘외판 바깥쪽’이면 최대폭으로 구별한 뒤, 각 보기의 O/X 개수를 합산한다.

암기 포인트

형폭은 외판 안쪽, 최대폭은 외판 바깥쪽이다.

NoteBase

문 7. 일반적으로 공선 시 선박의 수면하 5 m의 선창에서 20 cm × 20 cm의 파공이 생겼을 때, 표준해수에서의 1시간 침수량은 얼마인가?(단, 유량계수 C : 0.5, 해수비중 : 1.025, 중력 가속도 : 10 m/sec^2)

① 720 m^3

② 7,200 m^3

③ 738 m^3

④ 7,380 m^3

정답 3번

출제 포인트

파공의 면적과 수면 아래 깊이를 이용해 유출 속도를 구한 뒤, 유량계수·시간·표준해수의 비중을 반영하여 1시간 침수량을 계산하는 문제이다.

조건 정리

파공의 한 변: $20cm = 0.2m$
파공 면적: $A = 0.2 \times 0.2 = 0.04m^2$
수면 아래 깊이: $h = 5m$
유량계수: $C = 0.5$
해수비중: 1.025
중력가속도: $g = 10m/s^2$
시간: $t = 3600s$

사용할 공식

파공을 통한 침수량은 $Q = CA\sqrt{2gh}t \times 1.025$로 계산한다. 수면 아래의 파공에서는 수두 h에 의해 유입 속도 $\sqrt{2gh}$가 생기고, 실제 유량은 유량계수 C를 곱해 보정한다. 문제에서 표준해수의 비중을 별도로 제시했으므로 마지막에 1.025를 반영한다.

계산 과정

1. 파공 면적은 $A = 0.2 \times 0.2 = 0.04m^2$이다.
2. 유입 속도는 $\sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 10 \times 5} = 10m/s$이다.
3. 비중 반영 전 1시간 유입량은 $0.5 \times 0.04 \times 10 \times 3600 = 720m^3$이다.
4. 표준해수의 비중을 반영하면 $720 \times 1.025 = 738m^3$이다.

NoteBase

선지 판단

① X — 720 m^3는 파공 면적, 유입 속도, 유량계수와 1시간을 적용한 뒤 해수비중 1.025를 반영하지 않은 값이다. 틀린 표현 720 m^3는 738 m^3로 고쳐야 한다.
② X — 7,200 m^3는 올바른 계산값 738 m^3와 일치하지 않으며, 비중 반영 전 값 720 m^3보다 10배 크다. 틀린 표현 7,200 m^3는 738 m^3로 고쳐야 한다.
③ O — $0.5 \times 0.04 \times 10 \times 3600 \times 1.025 = 738$이므로 계산 결과와 일치한다.
④ X — 7,380 m^3는 올바른 계산값 738 m^3의 10배로, 소수점이나 단위 환산에서 10배를 잘못 적용한 값이다. 틀린 표현 7,380 m^3는 738 m^3로 고쳐야 한다.

오답 포인트

①의 720 m^3는 표준해수의 비중 1.025를 빠뜨리면 바로 나오는 함정이다. 또한 20 cm를 0.2 m로 바꾼 뒤 면적을 $0.04m^2$로 계산해야 하며, 1시간은 3600초로 환산해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

파공 침수량 문제는 길이 단위를 m로 통일해 면적을 구하고, $CA\sqrt{2gh}$로 초당 유량을 계산한 다음 시간 환산과 해수비중 반영 여부를 차례로 확인한다.

암기 포인트

파공 침수량은 '면적 A × 유입 속도 $\sqrt{2gh}$ × 유량계수 C × 시간 × 해수비중'의 순서로 계산한다.

NoteBase

문 8. 다음 중 조타장치의 4대 구성 요소로 가장 옳은 것은?

① 원동기, 타장치, 완충장치, 조종장치

② 조종장치, 추종장치, 원동기, 타장치

③ 원동기, 추종장치, 완충장치, 전탐장치

④ 조종장치, 타장치, 완충장치, 전탐장치

정답 2번

출제 포인트

조타장치의 기본 구성 요소인 조종장치, 추종장치, 원동기, 타장치를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

조종장치는 조타 명령을 내리고 전달하는 부분이다. 추종장치는 실제 타각이 명령 타각을 따라가도록 제어하고 목표 타각에서 작동을 멈추게 하는 부분이다. 원동기는 타를 움직이는 데 필요한 동력을 공급하는 부분이며, 타장치는 그 힘을 받아 타를 회전시켜 선박의 진행 방향을 바꾸는 부분이다. 따라서 4대 구성 요소는 조종장치·추종장치·원동기·타장치이다.

선지별 해설

① X — '완충장치'가 들어가고 '추종장치'가 빠져 있다. 올바르게는 원동기, 타장치, 조종장치에 추종장치를 더해야 한다.
② O — 조종장치, 추종장치, 원동기, 타장치를 모두 포함하므로 조타장치의 4대 구성 요소와 일치한다.
③ X — '완충장치'와 '전탐장치'가 들어가고 '조종장치'와 '타장치'가 빠져 있다. 올바른 구성은 조종장치, 추종장치, 원동기, 타장치이다.
④ X — '완충장치'와 '전탐장치'가 들어가고 '추종장치'와 '원동기'가 빠져 있다. 올바른 구성은 조종장치, 추종장치, 원동기, 타장치이다.

오답 포인트

완충장치는 조타 계통을 보호하는 보조적 장치와 혼동하기 쉽고, 전탐장치는 레이더 등으로 물표를 탐지하는 항해 장비이므로 조타장치의 4대 기본 구성 요소가 아니다. 특히 ①은 기본 요소 세 개를 포함하지만 추종장치 대신 완충장치를 넣은 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

명령을 내리는 조종장치 → 명령 타각을 따라가게 하는 추종장치 → 동력을 내는 원동기 → 실제로 방향을 바꾸는 타장치의 기능 흐름으로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

조타장치 4대 요소는 '조·추·원·타', 즉 조종장치·추종장치·원동기·타장치이다.

NoteBase

문 9. 다음 <보기>는 인명구조 시 선박의 조종에 관한 설명이다. ( )에 들어갈 숫자들의 총합은?

<보기>
㉠ Williamson’s turn(윌리엄슨 턴)은 익수자가 빠진 쪽으로 전타하여 원침로에서 ( )° 정도 벗어난 후에 반대방향으로 전타한다. 그 후 선수가 원침로 반대방향 ( )° 전이 되면 MIDSHIP하여 선박을 침로 반대방향으로 회전시킨다.
㉡ Single turn(싱글턴)은 익수자가 빠진쪽으로 전타하여 익수자가 선미에서 벗어나면 1분 정도 항주 후 원침로에서 ( )° 회두할 무렵 선수 전방에 익수자가 나타나면, 원침로에서 ( )° 벗어난 후 MIDSHIP하여 초기 침로로 되돌아가도록 조종
㉢ Two 180° turn(반원 2회 선회법)은 전타 및 기관을 정지하여 사람이 선미에서 벗어나면 다시 전속 전진하다 ( )° 선회가 되면 정침하여 전진하다가 사람이 정횡 후방 약 ( )° 근방에 보일 때 다시 최대 타각을 주면서 선회시키고 원침로에 왔을 때 정침하여 전진하면 선수 부근에 사람이 보이게 된다.

① 740
② 770
③ 790
④ 930

정답 2번

출제 포인트

윌리엄슨 턴, 싱글턴, 반원 2회 선회법에서 조타·정침의 기준이 되는 회두각을 정확히 대입하여 총합을 구하는 문제이다.

조건 정리

윌리엄슨 턴: 최초 60 ° 회두 후 반대 전타, 원침로의 반대방향에 이르기 20 ° 전에 MIDSHIP한다.
싱글턴: 원침로에서 230 ° 회두할 무렵 익수자가 선수 전방에 나타나며, 250 ° 벗어난 후 MIDSHIP한다.
반원 2회 선회법: 먼저 180 ° 선회한 뒤, 익수자가 정횡 후방 약 30 °에 보일 때 다시 최대 타각을 준다.

사용할 공식

여섯 빈칸의 총합은 60 + 20 + 230 + 250 + 180 + 30이다. 각 선회법의 기준각을 빠짐없이 한 번씩 더해야 하므로 단순 합산식을 사용한다.

NoteBase

계산 과정

윌리엄슨 턴의 합은 60 + 20 = 80이다.
싱글턴의 합은 230 + 250 = 480이다.
반원 2회 선회법의 합은 180 + 30 = 210이다.
따라서 전체 합은 80 + 480 + 210 = 770이다.

선지 판단

① X — 740은 여섯 기준각의 합 770과 일치하지 않는다. 틀린 값 740은 올바르게는 770이다.
② O — 여섯 각을 모두 더하면 770이므로 계산 결과와 일치한다.
③ X — 790은 계산 결과보다 20 크다. 틀린 값 790은 올바르게는 770이다.
④ X — 930은 계산 결과보다 160 크다. 틀린 값 930은 올바르게는 770이다.

오답 포인트

윌리엄슨 턴의 두 번째 수치는 반대침로에서 20 ° 전이라는 뜻이지만, 빈칸에는 그대로 20을 넣는다. 또한 싱글턴의 두 각 230 °, 250 °를 서로 다른 조타 시점으로 구분하고 모두 합산해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 선회법별 기준각을 먼저 묶어 적은 다음, 빈칸 수가 6개인지 확인하고 80 + 480 + 210처럼 부분합을 계산하면 누락을 줄일 수 있다.

암기 포인트

윌리엄슨은 60·20, 싱글턴은 230·250, 반원 2회는 180·30이며 총합은 770이다.

NoteBase

문 10. 다음 <보기> 중 「해사안전법」 상의 등화와 형상물의 설명으로 옳지 않은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 수면에 떠있는 상태로 항행 중인 공기부양선은 항행 중인 동력선의 등화에 덧붙여 황색의 섬광등 1개를 표시하여야 한다.
㉡ 길이 12미터 미만의 동력선은 일반적으로 항행 중인 동력선이 표시해야할 등화를 대신하여 흰색 전주등 1개와 현등 1쌍을 표시할 수 있다.
㉢ 예인선열의 길이가 200미터를 초과하여 끌려가고 있는 선박이나 물체는 현등 1쌍, 선미등 1개의 등화나 마름모꼴 형상물 1개를 표시하여야 한다.
㉣ 대수속력이 있는 조종불능선은 가장 잘 보이는 곳에 수직으로 붉은색 전주등 2개, 둥근꼴이나 그와 비슷한 형상물 2개를 표시하면 된다.

① 없음
② 1개
③ 2개
④ 3개

정답 2번

쟁점

이 문제는 항행 중인 동력선·예인선열·조종불능선이 표시해야 하는 등화와 형상물을 구별하는 문제이다. 핵심은 기본 등화에 추가하는 신호와 대수속력이 있을 때 함께 표시해야 하는 등화를 빠뜨리지 않는 것이다.

용어 풀이

대수속력이 있다는 것은 선박이 물에 대하여 속력을 가지고 진행하는 상태를 뜻한다. 전주등은 수평 전 방향을 비추는 등화이고, 현등은 좌현의 붉은색 등과 우현의 녹색 등으로 이루어진 한 쌍의 등화이다.

핵심 구분

㉠ O: 수면에 떠 있는 상태로 항행 중인 공기부양선은 항행 중인 동력선의 등화에 사방을 비추는 황색 섬광등 1개를 덧붙여 표시한다.
㉡ O: 길이 12미터 미만의 동력선은 일반적인 동력선 등화를 대신하여 흰색 전주등 1개와 현등 1쌍을 표시할 수 있다.
㉢ O: 끌려가고 있는 선박이나 물체는 현등 1쌍과 선미등 1개를 표시하고, 예인선열의 길이가 200미터를 초과하면 마름모꼴 형상물 1개도 표시한다.
㉣ X: 대수속력이 있는 조종불능선은 붉은색 전주등 2개와 둥근꼴 형상물 2개만 표시하면 되는 것이 아니다. 이에 덧붙여 현등 1쌍과 선미등 1개도 표시해야 한다. 따라서 옳지 않은 것은 ㉣ 하나이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — 옳지 않은 보기가 없다는 선택지이지만 ㉣이 옳지 않으므로 틀리다. 틀린 표현: '없음' → 올바른 표현: '1개'이다.
② O — ㉠·㉡·㉢은 옳고 ㉤만 옳지 않으므로 옳지 않은 보기의 수는 1개이다.
③ X — 옳지 않은 보기가 2개라는 선택지이지만 실제로는 ㉤ 하나뿐이다. 틀린 표현: '2개' → 올바른 표현: '1개'이다.
④ X — 옳지 않은 보기가 3개라는 선택지이지만 실제로는 ㉤ 하나뿐이다. 틀린 표현: '3개' → 올바른 표현: '1개'이다.

오답 포인트

㉤의 붉은색 전주등 2개와 둥근꼴 형상물 2개만 보고 완전한 표시라고 판단하기 쉽다. 그러나 조종불능선에 대수속력이 있으면 현등 1쌍과 선미등 1개를 추가해야 하므로 '표시하면 된다'는 부분이 틀리다.

다시 나오면 이렇게 판단

선박의 상태를 먼저 확인한 뒤 기본 표시와 추가 표시를 나누어 판단한다. 특히 조종불능선에 대수속력이 있으면 조종불능 신호인 붉은색 전주등 2개·둥근꼴 형상물 2개에 현등 1쌍과 선미등 1개가 추가되는지를 확인한다.

암기 포인트

조종불능선이 움직이면 '적색 2·구형 2'에 현등과 선미등을 더한다.

NoteBase

문 11. 다음 <보기> 중 선체의 구조에 관한 설명으로 옳지 않은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 캠버: 갑판상의 배수와 횡강력을 위해 선체 중심선 부근이 높도록 된 원호
㉡ 현호: 선수에서 선미에 걸친 상갑판 현측선의 굴곡
㉢ 플레어: 상갑판 부근의 선측 상부가 안쪽으로 굽은 정도
㉣ 건현: 선체 중앙부 상갑판의 선측 상면에서 만재흘수선까지의 수직거리
㉤ 늑골: 선수에서 선미까지 선체의 종방향 조직을 구성하는 기초이고 선저 중심선에 있는 종강력재
㉥ 빌지 킬: 외판의 만곡부에 종 방향으로 길게 부착된 좁은 판재로 횡동요(rolling)를 억제한다.

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

정답 2번

출제 포인트

선체 구조 용어인 캠버, 현호, 플레어, 건현, 늑골, 빌지 킬의 정의를 구별하고 옳지 않은 설명의 개수를 판단하는 문제이다.

핵심 개념

㉠ O — 캠버는 갑판의 중앙을 높이고 양쪽 현측을 낮게 만든 횡방향 곡률로, 배수와 횡강도에 도움을 준다.
㉡ O — 현호는 선수에서 선미까지 이어지는 상갑판 현측선의 종방향 굴곡이다.
㉢ X — 틀린 표현은 '선측 상부가 안쪽으로 굽은 정도'이다. 플레어는 선측 상부가 바깥쪽으로 벌어지는 형상이며, 안쪽으로 굽는 형상은 텀블홈이다.
㉣ O — 건현은 선체 중앙부에서 상갑판의 현측 기준선과 만재흘수선 사이의 수직거리이다.
㉤ X — 틀린 표현은 늑골을 '종방향 조직'이자 '선저 중심선의 종강력재'라고 한 부분이다. 늑골은 외판을 지지하며 횡방향 골격을 이루는 부재이고, 선저 중심선에 놓이는 대표적인 종강력재는 용골이다.
㉥ O — 빌지 킬은 빌지 부근 외판에 종방향으로 붙이는 좁고 긴 판재로서 선박의 횡동요를 줄인다.
따라서 옳지 않은 설명은 ㉢과 ㉤의 2개이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — 옳지 않은 설명은 1개가 아니라 ㉣과 ㉤의 2개이다. '1개'는 '2개'로 고쳐야 한다.
② O — 옳지 않은 설명이 ㉣과 ㉤으로 모두 2개이므로 맞는다.
③ X — 옳지 않은 설명은 3개가 아니라 2개이다. '3개'는 '2개'로 고쳐야 한다.
④ X — 옳지 않은 설명은 4개가 아니라 2개이다. '4개'는 '2개'로 고쳐야 한다.

오답 포인트

㉣은 플레어와 텀블홈의 방향을 뒤바꾸었고, ㉤은 늑골과 용골의 방향과 위치를 바꾸었다. '바깥쪽·안쪽'과 '횡방향·종방향'이라는 대비어가 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

형상 용어는 굽는 방향을, 골격 부재는 놓이는 방향과 위치를 먼저 확인한다. 플레어는 바깥쪽, 텀블홈은 안쪽이며, 늑골은 횡방향, 용골은 선저 중심선의 종방향 부재이다. 각 문장을 O/X로 판정한 뒤 X의 개수를 센다.

암기 포인트

플레어는 밖으로 벌어지고, 늑골은 가로로 받치며, 용골은 선저 중심을 세로로 잇는다.

NoteBase

문 12. 다음 중 안벽 계류시 선체의 전진 운동을 억제시켜 주는 계류줄로 가장 옳은 것은?

① 선수줄과 선미줄

② 선수 뒷줄과 선미줄

③ 선미 앞줄과 선수 뒷줄

④ 선미 옆줄과 선수 옆줄

정답 2번

출제 포인트

계류줄이 육상 쪽으로 뻗는 방향을 보고 선체의 전진 운동을 뒤쪽으로 잡아 주는 줄을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

선수 뒷줄은 선수에서 선미 쪽 육상으로 뻗는 스프링 라인이고, 선미줄은 선미에서 뒤쪽 육상으로 뻗는 줄이다. 두 줄은 장력이 걸리면 선체를 뒤쪽으로 당기므로 전진 운동을 억제한다. 반대로 선수줄과 선미 앞줄은 선체의 후진 운동을 억제하며, 선수·선미 옆줄은 주로 안벽에서 멀어지거나 가까워지는 횡방향 운동을 억제한다.

선지별 해설

① X — 선미줄은 전진 운동을 억제하지만, 선수줄은 선수 앞쪽으로 뻗어 선체의 후진 운동을 억제한다. 틀린 표현은 '선수줄'이며, 전진 운동을 억제하는 조합은 '선수 뒷줄과 선미줄'이다.
② O — 선수 뒷줄과 선미줄은 모두 선체에 뒤쪽 방향의 장력을 가하므로 선체의 전진 운동을 억제한다.
③ X — 선수 뒷줄은 전진 운동을 억제하지만, 선미 앞줄은 선미에서 선수 쪽으로 뻗어 후진 운동을 억제한다. 틀린 표현은 '선미 앞줄'이며, 이를 '선미줄'로 고치면 '선미줄과 선수 뒷줄'이 된다.
④ X — 선미 옆줄과 선수 옆줄은 주로 선체의 횡방향 운동을 억제하므로 전진 운동을 억제하는 줄의 조합이 아니다. 올바른 조합은 '선수 뒷줄과 선미줄'이다.

오답 포인트

'선수'와 '선미'라는 부착 위치만 보고 판단하면 틀리기 쉽다. 운동 억제 방향은 줄이 선체의 어느 지점에 연결되었는지가 아니라 그 지점에서 육상 어느 방향으로 뻗는지까지 함께 보아야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

선체가 전진한다고 가정한 뒤 그 움직임에 의해 팽팽해지면서 선체를 뒤로 당기는 줄을 찾는다. 선수에서 뒤로 뻗는 선수 뒷줄과 선미에서 뒤로 뻗는 선미줄이 이에 해당한다.

암기 포인트

전진 억제는 뒤로 뻗는 두 줄인 선수 뒷줄과 선미줄이다.

NoteBase

문 13. 다음 <보기> 중 수면들을 높은 순서대로 가장 옳게 나열한 것은?

<보기>
㉠ 소조의 평균고조면
㉡ 평균저조면
㉢ 대조의 평균저조면
㉣ 평균고조면
㉤ 기본수준면
㉥ 평균수면
㉦ 대조의 평균고조면
㉧ 약최고고조면
㉨ 소조의 평균저조면

① ㉧ — ㉦ — ㉣ — ㉠ — ㉥ — ㉨ — ㉡ — ㉤ — ㉢
② ㉦ — ㉧ — ㉣ — ㉠ — ㉥ — ㉨ — ㉡ — ㉢ — ㉤
③ ㉧ — ㉦ — ㉣ — ㉠ — ㉥ — ㉨ — ㉡ — ㉢ — ㉤
④ ㉦ — ㉣ — ㉢ — ㉡ — ㉥ — ㉨ — ㉠ — ㉤ — ㉧

정답 3번

출제 포인트

조석으로 정해지는 여러 수면을 고조·평균수면·저조의 상대적 높이에 따라 배열하는 문제이다. 대조 때는 조차가 커져 고조면은 더 높고 저조면은 더 낮아지며, 소조 때는 조차가 작아 두 수면이 평균수면에 가까워진다.

올바른 순서

높은 곳부터 약최고고조면(㉧) → 대조의 평균고조면(㉦) → 평균고조면(㉣) → 소조의 평균고조면(㉠) → 평균수면(㉥) → 소조의 평균저조면(㉨) → 평균저조면(㉡) → 대조의 평균저조면(㉢) → 기본수준면(㉤) 순이다.

대조에는 조차가 커지므로 대조의 평균고조면은 일반 평균고조면보다 높고, 대조의 평균저조면은 일반 평균저조면보다 낮다. 소조에는 조차가 작아 소조의 평균고조면과 평균저조면이 평균수면 쪽에 놓인다. 기본수준면은 수심과 조고의 기준이 되는 낮은 기준면이므로 이 배열의 맨 아래에 놓인다.

NoteBase

선지별 해설

① X — 끝부분의 '평균저조면(㉡) → 기본수준면(㉤) → 대조의 평균저조면(㉢)'이 틀렸다. 대조 때 저조가 더 낮아지지만 기본수준면은 그보다도 아래의 기준면이다. 올바르게는 '평균저조면(㉡) → 대조의 평균저조면(㉢) → 기본수준면(㉤)'이다.

② X — 첫부분의 '대조의 평균고조면(㉣) → 약최고고조면(㉠)'이 거꾸로이다. 약최고고조면이 가장 높다. 올바르게는 '약최고고조면(㉠) → 대조의 평균고조면(㉣)'이다.

③ O — 약최고고조면에서 시작하여 대조·평균·소조의 고조면, 평균수면, 소조·평균·대조의 저조면을 거쳐 기본수준면으로 내려가는 순서가 모두 맞다.

④ X — 약최고고조면(㉠)을 맨 아래에 둔 점, 평균수면(㉥)을 저조면들보다 아래에 둔 점, 소조의 평균고조면(㉠)을 평균수면보다 아래에 둔 점 등이 틀렸다. 올바른 전체 순서는 '㉠ → ㉣ → ㉦ → ㉠ → ㉥ → ㉧ → ㉡ → ㉢ → ㉤'이다.

오답 포인트

대조는 모든 수면을 높인다고 생각하면 틀리기 쉽다. 대조는 조차를 크게 하므로 고조는 더 높아지지만 저조는 더 낮아진다. 따라서 고조 쪽은 '대조 → 평균 → 소조', 저조 쪽은 '소조 → 평균 → 대조'의 순서가 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

평균수면을 가운데에 놓고 판단한다. 위쪽 고조면은 평균수면에서 멀어지는 정도에 따라 '소조 < 평균 < 대조 < 약최고'가 되고, 아래쪽 저조면은 높은 순서로 '소조 > 평균 > 대조 > 기본수준면'이 된다. 두 묶음을 위에서 아래로 연결하면 된다.

암기 포인트

위는 약최고-대조-평균-소조, 가운데는 평균수면, 아래는 소조-평균-대조-기본이다.

NoteBase

문 14. 사이드 스러스터(side thruster)에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 사이드 스러스터의 프로펠러를 원동기로 구동함으로써 물을 한쪽 현으로부터 다른쪽 현으로 내보내어 선수나 선미를 횡방향으로 이동시키는 장치이다.

② 사이드 스러스터는 선수 및 선미 부근의 수면 아래에 횡방향으로 설치된 터널 내부에 고정피치 프로펠러나 가변피치 프로펠러가 장치되어 있으며 선박의 밸러스트 펌프 겸용으로 사용되고 있다.

③ 선박이 고속일 경우 조선성능을 더 향상시킬 수 있다.

④ 이 장치는 선수부에 설치된 것이 일반적이지만 선미에 설치하여 조선성능을 향상시키고 좁은 해협에서 조류에 대한 저항을 키워주는 역할을 하기도 한다.

정답 1번

출제 포인트

사이드 스러스터의 구조, 작동 원리, 설치 위치와 효과적인 사용 조건을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

사이드 스러스터는 선체의 횡방향 터널 안에 설치한 프로펠러로 물을 좌현 또는 우현 방향으로 밀어 반대 방향의 횡추력을 얻는 조선 장치이다. 주로 선수에 설치하고 필요하면 선미에도 설치하며, 접안·이안과 같이 선속이 낮을 때 조선성능을 높인다.

선지별 해설

① O — 프로펠러가 물을 한쪽 현에서 다른 쪽 현으로 내보내면 그 반작용으로 선수 또는 선미에 횡추력이 생겨 선체를 옆으로 이동시키거나 회두시킬 수 있다.
② X — 틀린 부분은 '선박의 밸러스트 펌프 겸용으로 사용'된다는 표현이다. 터널 안에 고정피치 또는 가변피치 프로펠러를 설치할 수 있다는 앞부분은 맞지만, 사이드 스러스터는 횡추력을 내는 조선 장치이며 밸러스트 펌프를 겸하는 장치가 아니다.
③ X — 틀린 부분은 '고속일 경우 조선성능을 더 향상'시킨다는 표현이다. 선속이 높아지면 선체를 따라 흐르는 물이 터널에서 나오는 횡방향 분류를 방해하여 효과가 감소하므로, 실제로는 저속에서 조선성능 향상 효과가 크다.
④ X — 선수에 주로 설치하고 선미에도 설치할 수 있다는 설명은 맞지만, '좁은 해협에서 조류에 대한 저항을 키워준다'는 부분이 틀렸다. 선미 스러스터도 횡추력으로 접안·이안, 저속 조선 또는 위치 유지를 돕는 장치이지 조류에 대한 저항을 키우는 장치가 아니다.

오답 포인트

②와 ④는 앞부분에 실제 구조와 설치 위치를 넣고 뒷부분에 잘못된 용도를 붙인 선지이다. 또한 ③은 일반적으로 속도가 빠르면 조종이 쉬워진다는 인상을 이용하지만, 터널형 사이드 스러스터의 횡추력 효과는 저속에서 크다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

사이드 스러스터 선지는 '횡방향 물 분사와 반작용', '선수 중심·선미 설치 가능', '저속 조선용'의 세 기준으로 판단한다. 밸러스트 작업이나 고속 항해 중 성능 향상을 주된 기능으로 제시하면 틀린 설명이다.

암기 포인트

사이드 스러스터는 옆으로 물을 밀어 옆힘을 얻는 저속 조선 장치이다.

NoteBase

문 15. 다음 <보기> 중 괄호 안에 들어가야 할 법칙으로 가장 옳게 짝지어 진 것은?

<보기>
■ 코일을 관통하는 자속이 변화할 때 발생하는 유도기전력은 코일을 관통하는 자속이 매초 변화하는 양과 코일의 감은 횟수의 곱에 비례하는데 이것을 (㉠)이라 한다.
■ 코일 속을 지나는 자속이 증가될 때는 이를 감소시키는 방향으로 유도 기전력이 발생하는데 이것을 (㉡)이라 한다.

① ㉠ : 패러데이 법칙 ㉡ : 쿨롱의 법칙
② ㉠ : 쿨롱의 법칙 ㉡ : 렌츠의 법칙
③ ㉠ : 패러데이 법칙 ㉡ : 렌츠의 법칙
④ ㉠ : 렌츠의 법칙 ㉡ : 패러데이 법칙

정답 3번

출제 포인트

전자기 유도에서 유도기전력의 크기를 정하는 패러데이 법칙과 유도기전력의 방향을 정하는 렌츠의 법칙을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

패러데이 법칙: 코일의 유도기전력은 코일을 쇄교하는 자속의 시간에 따른 변화율과 감은 횟수에 비례한다. 핵심은 유도기전력의 크기이다.
렌츠의 법칙: 유도전류가 만드는 자기장은 원래 자속의 변화를 방해하는 방향으로 생긴다. 핵심은 유도기전력과 유도전류의 방향이다.
쿨롱의 법칙: 두 전하 사이에 작용하는 정전기력의 크기와 방향을 나타내는 법칙으로, 전자기 유도 법칙이 아니다.

선지별 해설

① X — ㉠의 패러데이 법칙은 맞지만 ㉡의 '쿨롱의 법칙'이 틀렸다. 자속의 증가를 방해하는 방향으로 유도기전력이 발생한다는 ㉡은 렌츠의 법칙이다. 따라서 '㉠: 패러데이 법칙, ㉡: 렌츠의 법칙'으로 고쳐야 한다.
② X — ㉡의 렌츠의 법칙은 맞지만 ㉠의 '쿨롱의 법칙'이 틀렸다. 자속의 시간당 변화량과 코일의 감은 횟수에 따라 유도기전력의 크기가 정해진다는 ㉠은 패러데이 법칙이다. 따라서 '㉠: 패러데이 법칙, ㉡: 렌츠의 법칙'으로 고쳐야 한다.
③ O — ㉠은 자속 변화율과 감은 횟수에 비례하는 유도기전력의 크기를 설명하므로 패러데이 법칙이고, ㉡은 자속의 증가를 방해하는 유도기전력의 방향을 설명하므로 렌츠의 법칙이다.
④ X — 두 법칙의 대응이 서로 뒤바뀌었다. ㉠의 '렌츠의 법칙'은 패러데이 법칙으로, ㉡의 '패러데이 법칙'은 렌츠의 법칙으로 고쳐야 한다.

NoteBase

오답 포인트

③을 제외한 선지는 '크기'와 '방향'을 뒤섞거나 전하 사이의 힘을 다루는 쿨롱의 법칙을 끼워 넣었다. 특히 ㉡의 '자속의 증가를 감소시키는 방향'이라는 표현이 렌츠의 법칙을 가리키는 결정적 단서이다.

다시 나오면 이렇게 판단

자속의 변화율·감은 횟수·유도기전력의 크기가 나오면 패러데이 법칙으로, 자속의 변화를 방해하는 방향이 나오면 렌츠의 법칙으로 판단한다. 전하 사이의 정전기력이 나오면 쿨롱의 법칙으로 판단한다.

암기 포인트

패러데이는 유도기전력의 크기, 렌츠는 변화에 반대하는 방향, 쿨롱은 전하 사이의 힘이다.

NoteBase

문 16. 「해양환경관리법(시행규칙 포함)」 규정에 의해 유조선에서 화물펌프실의 선저폐수 배출 요건으로 가장 옳지 않은 것은?

① 기름의 순간 배출률이 1해리당 30리터 이하일 것
② 항해 중에 배출할 것
③ 「영해 및 접촉수역법」에 따른 기선으로부터 12해리 이상 떨어진 곳에서 배출할 것
④ 적법한 기름오염방지설비의 작동 중에 배출할 것

정답 3번

쟁점

이 문제는 유조선에서 화물펌프실의 선저폐수를 해양에 배출할 때 지켜야 하는 법정 요건에 관한 문제이다. 핵심은 배출 위치가 기선으로부터 12해리 이상이 아니라 50해리 이상이라는 점이다.

용어 풀이

선저폐수는 선박의 밑바닥에 고인 액상 유성혼합물이다. 순간배출률은 선박이 이동한 거리당 바다로 배출되는 기름의 양을 뜻하며, NM은 해리를 나타낸다.

핵심 구분

현행 「선박에서의 오염방지에 관한 규칙」 제10조제1항 및 별표 4 제1호에 따르면, 유조선의 화물펌프실 선저폐수는 항해 중에 배출해야 하고, 기름의 순간배출률은 30L/NM 이하이어야 하며, 「영해 및 접속수역법」 제2조에 따른 기선으로부터 50NM 이상 떨어진 곳에서 배출해야 한다. 또한 1회 항해 중 배출총량 제한을 지키고 기름오염방지설비를 작동해야 한다.

선지별 해설

① O — 기름의 순간배출률은 30L/NM 이하이어야 하므로 옳다.
② O — 정지 중이 아니라 항해 중에 배출해야 하므로 옳다.
③ X — 기선으로부터 12NM 이상 떨어진 곳이라는 부분이 틀렸다. 또한 법률의 정확한 명칭은 「영해 및 접속수역법」이다.
틀린 표현: 「영해 및 접촉수역법」에 따른 기선으로부터 12NM 이상 떨어진 곳에서 배출할 것
올바른 표현: 「영해 및 접속수역법」 제2조에 따른 기선으로부터 50NM 이상 떨어진 곳에서 배출할 것
④ O — 법령이 정한 기름오염방지설비를 작동하는 중에 배출해야 하므로 옳다.

오답 포인트

③의 12NM을 영해의 범위와 혼동하기 쉽다. 이 문항에서 묻는 것은 영해의 범위가 아니라 유조선의 화물 관련 선저폐수 배출 위치이므로 50NM 기준을 적용한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

유조선의 화물유가 섞인 평형수·세정수·화물펌프실 선저폐수 배출 문제에서는 항해 중인지, 순간배출률이 30L/NM 이하인지, 기선에서 50NM 이상 떨어졌는지, 총배출량 제한과 방지설비 작동 요건을 충족하는지를 차례로 판단한다.

암기 포인트

유조선 화물계 유성혼합물 배출은 '항해 중·30L/NM·50NM·총량 제한·설비 작동'이다.

NoteBase

문 17. 피스톤의 면적이 75 cm^2, 행정이 0.1 m, 회전수가 1,000 rpm, 평균유효압력이 6 kgf/cm^2인 4행정 기관이 있다. 이때 지시마력(IHP)으로 가장 옳은 것은?

① 50 ps

② 20 ps

③ 10 ps

④ 5 ps

정답 4번

출제 포인트

평균유효압력, 피스톤 면적, 행정 및 분당 유효행정수를 이용하여 4행정 기관의 지시마력을 계산하는 문제이다.

조건 정리

평균유효압력은 $P_m = 6 kgf/cm^2$, 피스톤 면적은 $A = 75 cm^2$, 행정은 $L = 0.1 m$, 회전수는 $N = 1{,}000 rpm$이다. 4행정 기관은 크랭크축이 2회전할 때 한 번의 동력행정을 하므로 분당 유효행정수는 $N/2 = 500$회이다.

사용할 공식

지시마력은 다음과 같이 구한다.

$$IHP = \frac{P_m \times A \times L \times (N/2)}{4{,}500}$$

압력과 피스톤 면적의 곱은 피스톤에 작용하는 힘이고, 여기에 행정과 분당 유효행정수를 곱하면 분당 지시일이 된다. 미터법 마력은 $1 PS = 4{,}500 kgf \cdot m/min$이므로 4,500으로 나눈다.

계산 과정

1. 4행정 기관의 분당 유효행정수는 $1{,}000/2 = 500$회이다.
2. 분당 지시일은 $6 \times 75 \times 0.1 \times 500 = 22{,}500 kgf \cdot m/min$이다.
3. 따라서 $IHP = 22{,}500/4{,}500 = 5 PS$이다.

선지 판단

① X — 50ps는 계산값 5PS와 다르다. 올바르게는 5PS이다.

② X — 20ps는 계산값 5PS와 다르다. 올바르게는 5PS이다.

③ X — 10ps는 계산값 5PS와 다르다. 4행정 기관임에도 회전수 1,000을 그대로 동력행정수로 사용하면 나오는 값이며, 올바르게는 회전수를 2로 나누어 5PS로 계산한다.

④ O — 공식에 주어진 값을 대입하면 지시마력은 5PS이므로 옳다.

NoteBase

오답 포인트

③의 10ps는 4행정 기관의 동력행정이 2회전에 한 번이라는 점을 빠뜨릴 때 나오는 값이다. 회전수 자체와 분당 유효행정수를 구분해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

평균유효압력과 피스톤 면적으로 힘을 구하고, 행정과 분당 유효행정수를 곱해 분당 일을 계산한 뒤 4,500으로 나눈다. 4행정은 회전수를 2로 나누고, 2행정은 회전수를 그대로 사용한다.

암기 포인트

4행정은 2회전당 1동력행정이므로 $IHP = P_m ALN/(4{,}500 \times 2)$이다.

NoteBase

문 18. 다음 <보기> 중 원심펌프에 대한 설명으로 옳지 않은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 케이싱은 유체의 속도 에너지를 압력 에너지로 변환시킴과 동시에 송출관으로 배출시키는 역할을 한다.
㉡ 마우스 링은 회전차에서 송출되는 액체가 흡입구 쪽으로 역류하는 것을 방지하기 위해 케이싱과 회전차 입구 사이에 설치한다.
㉢ 벌류트 펌프는 안내 날개가 있고, 터빈펌프는 안내 날개가 없다.
㉣ 지속적으로 유체를 흡입 및 토출하기 위해서는 케이싱 내부에 유체가 가득 채워져 있어야 한다.
㉤ 원심펌프 정지 시 먼저 해야 할 일은 흡입측 밸브를 서서히 닫는 것이다.
㉥ 원심펌프의 축 추력을 방지하기 위해 편 흡입형 회전차를 사용한다.

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

정답 3번

출제 포인트

원심펌프의 주요 구성품과 기능, 벌류트 펌프와 터빈펌프의 차이, 운전 정지 순서, 축 추력 저감 방법을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

원심펌프는 회전차가 액체에 속도 에너지를 주고, 케이싱이 이를 압력 에너지로 바꾸어 송출하는 펌프이다. 벌류트 펌프는 안내 날개가 없고 나선형 케이싱에서 감속·압력 회복이 이루어지며, 터빈펌프는 회전차 둘레에 안내 날개가 있다. 펌프 정지 시에는 토출측 밸브를 서서히 닫아 토출량을 줄인 뒤 원동기를 정지한다. 축 추력은 양쪽에서 대칭으로 흡입하는 양흡입형 회전차를 사용하면 서로 상쇄할 수 있다.

NoteBase

보기 판단

㉠ O — 케이싱은 회전차에서 나온 유체의 속도 에너지를 압력 에너지로 변환하고 유체를 송출관으로 보낸다.
㉡ O — 마우스 링은 케이싱과 회전차 입구 사이의 틈새 누설을 줄여, 토출된 액체가 흡입구 쪽으로 되돌아가는 것을 방지한다.
㉢ X — '벌류트 펌프는 안내 날개가 있고, 터빈펌프는 안내 날개가 없다'는 부분이 반대이다. 올바르게는 벌류트 펌프에는 안내 날개가 없고 터빈펌프에는 안내 날개가 있다.
㉣ O — 원심펌프는 내부에 공기가 차 있으면 충분한 흡입 작용을 만들기 어렵기 때문에 운전 전에 케이싱과 흡입관을 액체로 채우는 마중물이 필요하다.
㉤ X — '먼저 흡입측 밸브를 서서히 닫는다'는 부분이 틀리다. 올바르게는 먼저 토출측 밸브를 서서히 닫고 원동기를 정지한다.
㉥ X — '편흡입형 회전차를 사용한다'는 부분이 틀리다. 올바르게는 양흡입형 회전차를 사용하여 양쪽 축 추력을 서로 상쇄한다.
따라서 옳지 않은 것은 ㉢, ㉤, ㉥의 3개이다.

선지별 해설

① X — 옳지 않은 보기는 1개가 아니라 3개이다.
② X — 옳지 않은 보기는 2개가 아니라 3개이다.
③ O — ㉢, ㉤, ㉥이 옳지 않으므로 모두 3개이다.
④ X — 옳지 않은 보기는 4개가 아니라 3개이다.

오답 포인트

㉢은 벌류트 펌프와 터빈펌프의 안내 날개 유무를 서로 바꾸었고, ㉤은 정지 시 먼저 닫는 밸브를 흡입측으로 바꾸었으며, ㉥은 축 추력 상쇄에 쓰는 양흡입형을 편흡입형으로 바꾸었다. 세 문장을 각각 바로잡아야 개수를 정확히 셀 수 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

구조는 '벌류트=안내 날개 없음, 터빈=안내 날개 있음', 정지는 '토출측 밸브를 먼저 서서히 닫음', 축 추력 저감은 '양흡입으로 좌우 추력 상쇄'의 기준으로 판단한다. 그런 다음 틀린 보기만 표시하여 개수를 센다.

암기 포인트

벌류트는 무안내, 터빈은 안내, 정지는 토출측부터, 축 추력 상쇄는 양흡입이다.

NoteBase

문 19. 「해양환경관리법(시행규칙 포함)」상 기름오염방지설비 설치 및 폐유저장용기 비치기준으로 가장 옳지 않은 것은?

① 총톤수 100톤 이상 400톤 미만으로서 유조선이 아닌 선박은 선저폐수저장탱크 또는 기름여과장치, 배출관장치를 설치하여야 한다.

② 재화중량톤수 7만톤 이상의 유조선에 설치하는 혼합물탱크장치는 적어도 3개 이상의 혼합물탱크로 구성되어야 한다.

③ 총톤수 30톤 이상 50톤 미만의 선박은 기관구역용 폐유저장용기 100리터 이상을 비치하여야 한다.

④ 기관구역용 폐유저장용기는 2개 이상으로 나누어 비치할 수 있다.

정답 2번

쟁점

이 문제는 기름오염방지설비의 설치 대상과 폐유저장용기의 비치 기준에 관한 문제이다. 핵심은 선박의 종류·톤수별 설비와 혼합물탱크의 최소 개수 및 폐유 저장용량을 구별하는 것이다.

용어 풀이

혼합물탱크는 유조선의 화물잔류물이나 화물창 세정수 등 기름이 섞인 혼합물을 모아 두는 탱크이다. 폐유저장용기는 기관구역 등에서 발생한 폐유를 저장하기 위하여 선박에 비치하는 용기이다.

핵심 구분

「선박에서의 오염방지에 관한 규칙」 별표 7에 따르면 재화중량톤수 7만톤 이상의 유조선에 설치하는 혼합물탱크장치는 2개 이상의 혼합물탱크로 구성되어야 한다. 또한 총톤수 30톤 이상 50톤 미만 선박의 기관구역용 폐유저장용량은 100리터이며, 폐유저장용기는 2개 이상으로 나누어 비치할 수 있다.

NoteBase

선지별 해설

① O
총톤수 100톤 이상 400톤 미만으로서 유조선이 아닌 선박에는 선저폐수저장탱크 또는 기름여과장치와 배출관장치를 설치하는 것이 원칙이므로 옳다.

② X
재화중량톤수 7만톤 이상의 유조선에 설치하는 혼합물탱크장치는 3개 이상이 아니라 2개 이상의 혼합물탱크로 구성되어야 한다.
틀린 표현: 적어도 3개 이상의 혼합물탱크
올바른 표현: 2개 이상의 혼합물탱크

③ O
총톤수 30톤 이상 50톤 미만 선박의 기관구역용 폐유저장용량은 100리터이므로 옳다.

④ O
기관구역용 폐유저장용기는 필요한 저장용량을 충족하면서 2개 이상으로 나누어 비치할 수 있으므로 옳다.

오답 포인트

②의 '3개 이상'은 큰 유조선일수록 탱크 수도 더 많을 것이라는 추측을 유도하는 표현이다. 법정 최소 개수는 선박 규모에 관한 인상으로 판단하지 않고 별표의 숫자인 2개 이상을 그대로 적용한다.

다시 나오면 이렇게 판단

선박의 종류와 총톤수·재화중량톤수를 먼저 구분한 뒤, 설비 종류·최소 개수·저장용량을 각각 별개의 기준으로 대조한다. '설치하여야 한다'와 '나누어 비치할 수 있다'도 의무와 허용으로 구별한다.

암기 포인트

7만톤 이상 유조선의 혼합물탱크는 2개 이상, 30톤 이상 50톤 미만 선박의 기관구역용 폐유저장용량은 100리터이다.

NoteBase

문 20. 보일러의 스케일 형성을 방지하기 위한 방법으로 가장 옳지 않은 것은?

① 염화칼슘을 첨가하여 경도분을 해가 없는 부유물로 바꾸어 필터를 통해 걸러낸다.

② 보일러수 내에 슬러지를 미세하게 분해시켜서 벽면이나 바닥에 붙지 않고 부유하게 하여 블로우다운 시킨다.

③ 블로우다운을 실시하여 보일러 내 슬러지를 제거하고 수중의 용해 고형분 농도를 낮춘다.

④ 조수기의 적절한 운전으로 경도분이 급수에 유입되지 않도록 한다.

정답 1번

출제 포인트

보일러 스케일을 막는 급수 관리, 보일러수 처리, 블로우다운의 원리를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

스케일은 급수의 칼슘·마그네슘 등 경도 성분이 보일러 전열면에 단단히 석출·부착된 것이다. 예방 방법에는 경도 성분의 유입 억제, 약품 처리로 비부착성 슬러지화, 슬러지와 농축수의 블로우다운 배출이 있다. 염화칼슘은 칼슘 이온을 공급하므로 경도 제거제가 아니다.

선지별 해설

① X — '염화칼슘을 첨가하여 경도분을 해가 없는 부유물로 바꾼다'는 부분이 틀렸다. 염화칼슘은 칼슘 이온을 늘려 경도를 높일 수 있다. 올바르게는 인산염계 약품 등으로 경도 성분을 비부착성 침전물·슬러지로 바꾸어 제거한다.
② O — 보일러수 처리로 슬러지를 미세하고 분산된 상태로 유지하면 전열면이나 바닥에 고착되는 것을 줄이고 블로우다운으로 배출할 수 있다.
③ O — 블로우다운은 보일러 하부의 슬러지를 배출하고 농축된 용해 고형분의 농도를 낮추므로 스케일 형성 억제에 유효하다.
④ O — 조수기를 적절히 운전하여 염분이나 경도 성분이 급수에 섞이지 않게 하면 스케일의 원인 물질이 보일러로 유입되는 것을 줄일 수 있다.

오답 포인트

①은 약품을 넣어 경도 성분을 부유물로 만든다는 처리 방식 자체는 그럴듯하지만, 약품명이 '염화칼슘'으로 바뀌어 있다. 칼슘을 더하는 물질과 칼슘을 침전시켜 제거하는 약품을 혼동하면 오답이 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 방법이 경도 성분의 유입을 막는지, 전열면에 붙지 않는 슬러지로 바꾸는지, 생성된 슬러지와 농축수를 밖으로 배출하는지 확인한다. 반대로 칼슘 성분을 추가하는 방법은 스케일 방지책에서 제외한다.

NoteBase

암기 포인트

스케일 방지는 '경도 유입 억제 → 비부착성 슬러지화 → 블로우다운 배출'이며, 염화칼슘 첨가는 경도 제거가 아니다.

NoteBase