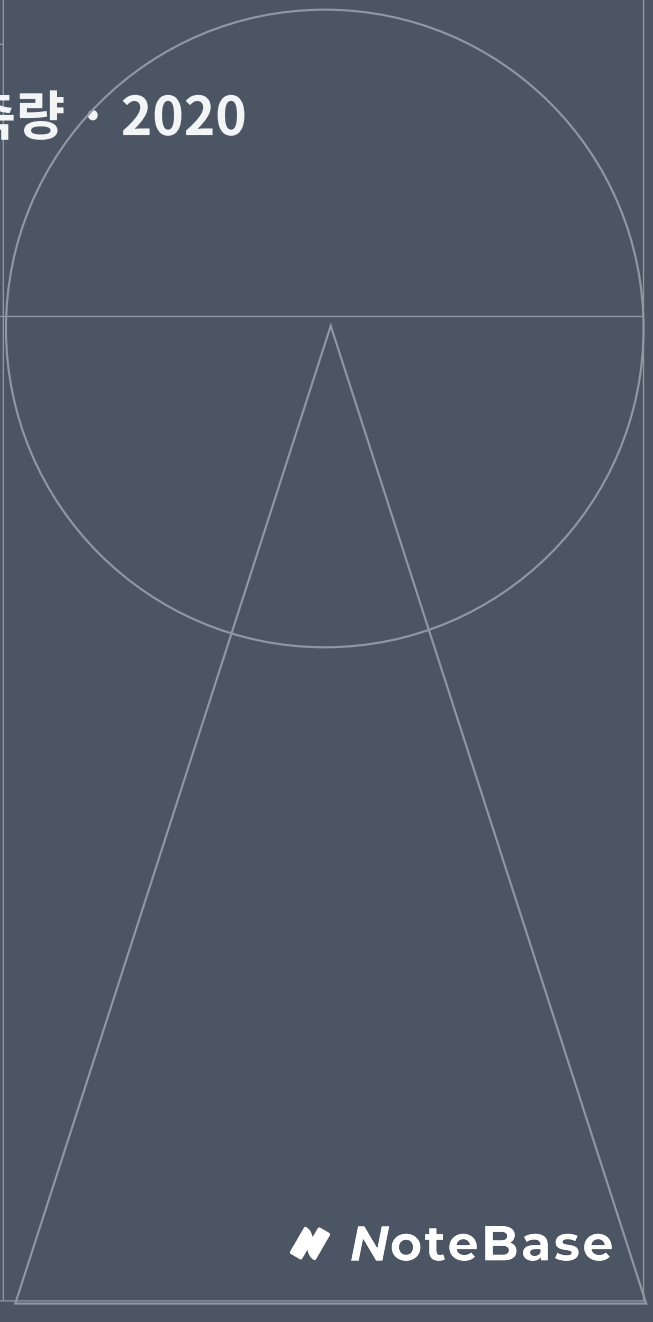
기출OX 해설집

공무원/지방직/9급 경력 · 측량 · 2020



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/지방직/9급 경력 · 측량 · 2020

공무원/지방직/9급 경력 · 측량 · 2020

문 1. 관측값의 조정에 이용하며, 관측값과 최확값 사이의 차로 정의되는 것은?

① 잔차 ② 참값

③ 참오차 ④ 편의

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 관측값을 조정하여 얻은 최확값과 관측값의 차를 나타내는 용어를 묻는 문제이다.

핵심 개념

잔차는 조정된 최확값과 원래 관측값의 차이다. 일반적으로 관측값을 L, 최확값을 $\hat{L}$이라 하면 잔차는 $v = \hat{L} - L$로 나타낸다. 참오차는 관측값과 알 수 없는 참값의 차이고, 편의는 관측 결과가 한쪽으로 치우치는 계통적 성분이므로 잔차와 구별된다.

선지별 해설

① O — 잔차는 관측값을 조정해 얻은 최확값과 관측값의 차이이므로 문제의 정의와 일치한다.

② X — '참값'은 측정 대상이 실제로 가지는 값 자체이므로 두 값 사이의 차를 뜻하지 않는다. 올바르게는 관측값과 최확값 사이의 차를 '잔차'라고 한다.

③ X — '참오차'는 관측값과 참값 사이의 차이이므로 최확값과 관측값의 차이가 아니다. 올바르게는 최확값과 관측값의 차이를 '잔차'라고 한다.

④ X — '편의'는 관측 결과가 특정 방향으로 지속적으로 치우치는 계통적 성분이므로 개별 관측값과 최확값 사이의 차이 그 자체가 아니다. 올바르게는 그 차이를 '잔차'라고 한다.

오답 포인트

③의 '참오차'와 ①의 '잔차'를 혼동하기 쉽다. 비교 대상이 참값이면 참오차이고, 조정으로 구한 최확값이면 잔차이다.

다시 나오면 이렇게 판단

차이를 이루는 두 값을 확인한다. 관측값과 최확값의 차이는 잔차, 관측값과 참값의 차이는 참오차로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

최확값과 관측값의 차는 잔차이다.

NoteBase

문 2. 경위도 좌표계에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 경도와 위도에 의한 좌표로 수평 위치를 나타낸다.
② 위도는 어떤 지점의 수직선이 적도면과 이루는 각으로 표시한다.
③ 영국 그리니치 천문대를 지나는 본초 자오선과 적도의 교점을 원점(경도 0°, 위도 0°)으로 한다.
④ 경도는 본초 자오선으로부터 적도를 따라 동쪽, 서쪽으로 각각 0°에서 360°까지 나타낸다.

정답 4번

출제 포인트

경위도 좌표계에서 위도와 경도의 기준선, 각도의 정의, 표시 범위를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

위도는 한 지점의 수직선이 적도면과 이루는 각으로, 적도를 기준으로 북쪽과 남쪽을 각각 0°에서 90°까지 나타낸다.
경도는 그 지점을 지나는 자오선과 그리니치 본초 자오선 사이의 각으로, 본초 자오선을 기준으로 동쪽과 서쪽을 각각 0°에서 180°까지 나타낸다.

선지별 해설

① O — 경도와 위도는 지표상의 한 지점이 동서 및 남북으로 어디에 있는지를 나타내므로 수평 위치를 표시할 수 있다.
② O — 위도는 해당 지점의 수직선과 적도면이 이루는 각으로 정의한다.
③ O — 그리니치 천문대를 지나는 본초 자오선은 경도 0°, 적도는 위도 0°의 기준선이므로 두 선의 교점은 경도 0°, 위도 0°가 된다.
④ X — 틀린 표현은 '동쪽, 서쪽으로 각각 0°에서 360°까지'이다. 경도는 본초 자오선을 기준으로 동경과 서경을 각각 0°에서 180°까지 나타낸다.

오답 포인트

한 바퀴의 전체 각이 360°라는 사실 때문에 동경과 서경도 각각 360°까지라고 착각하기 쉽다. 동서 방향을 나누어 표기할 때 각 방향의 경도 범위는 180°까지이다.

다시 나오면 이렇게 판단

기준선과 범위를 함께 확인한다. 위도는 적도 기준 남·북 각각 90°까지이고, 경도는 본초 자오선 기준 동·서 각각 180°까지이다.

NoteBase

암기 포인트

위도는 적도에서 남북 90도, 경도는 본초 자오선에서 동서 180도이다.

NoteBase

문 3. 어느 점의 지표상 표고 또는 수심을 직접 수치로 표시하는 방법으로 해도에 사용하는 대표적인 지형 표현 방법은?

① 우모법 ② 음영법

③ 점고법 ④ 등고선법

정답 3번

출제 포인트

지표의 높낮이를 표현하는 방법 가운데 표고 또는 수심을 직접 숫자로 기입하는 방법을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

점고법은 특정 지점의 표고나 수심을 숫자로 직접 표시하는 방법이다.
우모법은 최대 경사 방향을 따라 짧은 선을 그어 지형의 경사와 기복을 나타내는 방법이다.
음영법은 빛을 비추었을 때 생기는 명암처럼 음영의 차이로 지형의 기복을 나타내는 방법이다.
등고선법은 같은 표고의 점을 연결한 등고선으로 지형의 높낮이와 경사를 나타내는 방법이다.

선지별 해설

① X — 우모법은 짧은 선의 방향·굵기·밀도 등으로 경사와 기복을 표현하므로 표고나 수심을 직접 수치로 적는 방법이 아니다. 틀린 표현은 '우모법'이며, 올바르게는 '점고법'이다.
② X — 음영법은 명암의 차이로 지형의 입체감과 기복을 표현하므로 표고나 수심을 직접 수치로 적는 방법이 아니다. 틀린 표현은 '음영법'이며, 올바르게는 '점고법'이다.
③ O — 점고법은 지도의 특정 지점에 표고 또는 수심 값을 숫자로 직접 기입하는 방법이므로 문제의 설명과 일치한다.
④ X — 등고선법은 같은 표고의 점들을 선으로 연결하여 지형을 표현하므로 각 지점의 표고나 수심을 직접 수치로 적는 방법이 아니다. 틀린 표현은 '등고선법'이며, 올바르게는 '점고법'이다.

오답 포인트

해도에 등고선도 쓰일 수 있다는 사실 때문에 ④를 고르기 쉽다. 그러나 문제의 결정적 표현은 '직접 수치로 표시'이며, 숫자를 지점에 직접 적는 방법은 점고법이다.

다시 나오면 이렇게 판단

숫자를 직접 기입하면 점고법, 같은 높이의 점을 선으로 연결하면 등고선법, 명암으로 나타내면 음영법, 짧은 선으로 경사 방향과 기복을 나타내면 우모법으로 판단한다.

암기 포인트

점고법은 점에 높이·깊이 값을 직접 적는 방법이다.

NoteBase

문 4. 하천에서 수준 측량 시 횡단 측량을 이용하여 횡단면도를 만들 때 사용하는 기준은?

① 거리표 ② 도근점
③ 삼각점 ④ 수위표

정답 1번

출제 포인트

하천의 횡단면도를 작성할 때 횡단 측량의 위치 기준으로 사용하는 표지를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

거리표는 하천을 따라 일정한 거리마다 설치하여 각 횡단면의 위치와 누가거리를 나타내는 표지이다. 도근점과 삼각점은 평면 위치를 정하기 위한 측량 기준점이고, 수위표는 수면의 높이를 관측하는 표지이다.

선지별 해설

① O — 거리표는 하천의 종방향 위치와 누가거리를 표시하므로, 각 지점에서 실시하는 횡단 측량과 횡단면도 작성의 위치 기준이 된다.
② X — 도근점은 세부 측량의 평면 위치를 정하기 위한 기준점이므로 횡단면 위치를 나타내는 기준이 아니다. 틀린 표현인 '도근점'은 '거리표'로 고쳐야 한다.
③ X — 삼각점은 삼각측량 등에서 넓은 지역의 평면 위치를 정하는 국가 기준점이므로 하천 횡단면의 위치 기준이 아니다. 틀린 표현인 '삼각점'은 '거리표'로 고쳐야 한다.
④ X — 수위표는 하천의 수면 높이인 수위를 읽는 시설이므로 횡단 측량 지점의 위치를 나타내지 않는다. 틀린 표현인 '수위표'는 '거리표'로 고쳐야 한다.

오답 포인트

문제에 '수준 측량'이라는 표현이 있어 높이나 수위를 나타내는 수위표를 고르기 쉽다. 그러나 질문의 초점은 수위 관측이 아니라 횡단면도를 작성할 횡단 측량의 위치 기준이므로 거리표를 선택한다.

다시 나오면 이렇게 판단

하천의 횡단면 위치나 누가거리를 묻는 경우에는 거리표, 수면 높이의 관측을 묻는 경우에는 수위표로 구분한다.

암기 포인트

횡단면 위치는 거리표, 물의 높이는 수위표이다.

NoteBase

문 5. 편각법에 의한 단곡선 설치에서 노선 기점으로부터 교점까지의 거리가 274.50 m이고, 접선 길이가 49.71 m, 중앙 종거가 9.13 m, 곡선 길이가 94.23 m일 때, 노선 기점으로부터 곡선 종점까지의 거리[m]는?

① 309.89 ② 319.02
③ 328.15 ④ 427.57

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 교점까지의 거리에서 접선장을 빼 곡선 시점의 거리를 구한 뒤, 곡선 길이를 더하여 곡선 종점의 거리를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 노선 기점부터 교점까지의 거리 274.50m, 접선 길이 49.71m, 중앙종거 9.13m, 곡선 길이 94.23m이다.
구해야 할 값: 노선 기점부터 곡선 종점까지의 거리이다.
주의할 조건: 중앙종거는 곡선 중앙점까지의 횡방향 거리이므로 노선의 누가거리에 더하거나 빼지 않는다.

사용할 공식

곡선 시점의 거리와 곡선 종점의 거리는 다음과 같다.
$D_{BC} = D_{PI} - T$
$D_{EC} = D_{BC} + L = D_{PI} - T + L$
여기서 D_{PI}는 교점까지의 거리, T는 접선장, L은 곡선 길이이다. 교점은 두 접선의 교차점이므로 곡선 시점은 교점보다 접선장만큼 앞에 있고, 곡선 종점은 곡선 시점에서 곡선 길이만큼 진행한 지점이어서 이 공식을 사용한다.

계산 과정

1. 곡선 시점까지의 거리를 구한다.
$274.50 - 49.71 = 224.79m$
2. 곡선 시점의 거리에 곡선 길이를 더한다.
$224.79 + 94.23 = 319.02m$
따라서 노선 기점부터 곡선 종점까지의 거리는 319.02m이다.

NoteBase

선지 판단

① X — 309.89*m*는 올바른 계산값 319.02*m*에서 중앙종거 9.13*m*를 잘못 뺀 값이다. ①의 값은 319.02*m*로 고쳐야 한다.
② O — 274.50 − 49.71 + 94.23 = 319.02이므로 곡선 종점까지의 거리와 일치한다.
③ X — 328.15*m*는 올바른 계산값 319.02*m*에 중앙종거 9.13*m*를 잘못 더한 값이다. ③의 값은 319.02*m*로 고쳐야 한다.
④ X — 427.57*m*는 교점까지의 거리에 접선장, 곡선 길이, 중앙종거를 모두 더한 값이다. 접선장은 교점에서 곡선 시점으로 되돌아가므로 빼야 하고 중앙종거는 누가거리에 포함하지 않는다. ④의 값은 319.02*m*로 고쳐야 한다.

오답 포인트

중앙종거 9.13*m*를 노선 방향의 길이로 보고 계산값에 가감하면 ① 또는 ③이 나온다. 또한 교점까지의 거리에서 접선장을 더하면 ④와 같은 오답이 나온다. 곡선 시점은 교점보다 앞에 있으므로 접선장은 반드시 뺀다.

다시 나오면 이렇게 판단

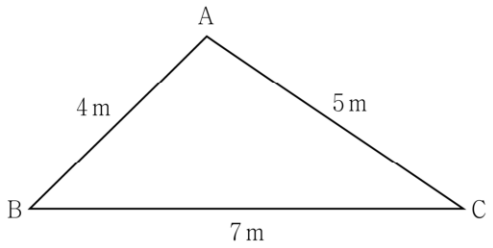
단곡선의 누가거리 문제는 '교점 거리에서 접선장을 빼서 곡선 시점을 구하고, 곡선 길이를 더해서 곡선 종점을 구한다'는 순서로 판단한다. 중앙종거는 횡방향 기하량이므로 누가거리 계산에서 제외한다.

암기 포인트

곡선 종점 누가거리 = 교점 누가거리 - 접선장 + 곡선 길이이다.

NoteBase

문 6. 그림과 같은 삼각형 ABC에서 삼변법(헤론의 공식)을 이용하여 구한 면적[m^2]은?



① $4\sqrt{5}$ ② $4\sqrt{6}$
③ $5\sqrt{5}$ ④ $5\sqrt{6}$

정답 2번

출제 포인트

세 변의 길이가 주어진 삼각형에서 헤론의 공식을 이용해 넓이를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 세 변의 길이는 $4m$, $5m$, $7m$이다.
구해야 할 값: 삼각형 ABC의 넓이이다.
주의할 조건: 헤론의 공식에 넣는 s는 둘레가 아니라 반둘레이다.

사용할 공식

세 변의 길이가 a, b, c일 때 반둘레와 넓이 A는 다음과 같다.

$s = \frac{a+b+c}{2}$

$A = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$

높이가 주어지지 않고 세 변의 길이가 모두 주어졌으므로 헤론의 공식을 사용한다.

계산 과정

1. 반둘레를 구한다.

$s = \frac{4+5+7}{2} = 8m$

2. 헤론의 공식에 대입한다.

$A = \sqrt{8(8-4)(8-5)(8-7)}$

$= \sqrt{8 \times 4 \times 3 \times 1} = \sqrt{96}$

3. 제곱근을 간단히 한다.

$A = \sqrt{16 \times 6} = 4\sqrt{6}m^2$

NoteBase

선지 판단

① X — $4\sqrt{5}m^2$를 제곱하면 $80m^4$이지만, 헤론의 공식에서 넓이의 제곱은 $96m^4$이다. 틀린 값 $4\sqrt{5}m^2$ → 올바르게는 $4\sqrt{6}m^2$이다.
② O — $\sqrt{96} = 4\sqrt{6}$이므로 계산 결과와 일치한다.
③ X — $5\sqrt{5}m^2$를 제곱하면 $125m^4$이므로 넓이의 제곱 $96m^4$과 일치하지 않는다. 틀린 값 $5\sqrt{5}m^2$ → 올바르게는 $4\sqrt{6}m^2$이다.
④ X — $5\sqrt{6}m^2$를 제곱하면 $150m^4$이므로 넓이의 제곱 $96m^4$과 일치하지 않는다. 틀린 값 $5\sqrt{6}m^2$ → 올바르게는 $4\sqrt{6}m^2$이다.

오답 포인트

반둘레를 $4 + 5 + 7 = 16m$로 잘못 놓거나, $\sqrt{96}$을 간단히 하는 과정에서 $96 = 16 \times 6$을 놓치기 쉽다. 반둘레는 반드시 둘레를 2로 나눈 $8m$이며, $\sqrt{96} = 4\sqrt{6}$이다.

다시 나오면 이렇게 판단

세 변만 주어진 삼각형의 넓이는 반둘레 s를 먼저 구한 뒤 헤론의 공식에 대입하고, 마지막에 제곱근과 넓이 단위를 확인한다.

암기 포인트

세 변이 주어지면 헤론의 공식, $s = \frac{a+b+c}{2}$, $A = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$를 적용한다.

NoteBase

문 7. 항공사진의 축척이 1 : 10,000이고, 사진의 크기는 20 cm × 20 cm, 종중복이 60 %, 횡중복이 40 %일 때, 연직 사진의 유효 입체 모델 면적[km^2]은?

① 0.48 ② 0.96
③ 1.25 ④ 2.50

정답 2번

출제 포인트

사진 축척으로 지상 촬영 범위를 구한 뒤, 종중복과 횡중복을 제외한 유효 비율을 적용하여 연직 사진의 유효 입체 모델 면적을 계산하는 문제이다.

조건 정리

사진 축척: 1:10,000
사진 크기: $20cm \times 20cm$
종중복: 60%, 횡중복: 40%
구해야 할 값: 유효 입체 모델 면적 km^2
주의할 조건: 중복률 자체가 아니라 중복되지 않고 새로 확보되는 비율인 1-중복률을 적용한다.

사용할 공식

사진 한 변의 지상 길이는 축척분모를 곱하여 구한다.
$20cm \times 10{,}000 = 200{,}000cm = 2km$
유효 입체 모델 면적은 다음과 같다.
$A = (L \times W)(1 - p)(1 - q)$
여기서 L, W는 사진의 지상 가로·세로 길이, p는 종중복률, q는 횡중복률이다. 인접 사진과 겹친 부분을 제외하고 새로 확보되는 범위가 각각 $1 - p$, $1 - q$이므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

1. 사진 한 장이 지상에서 덮는 크기는 $2km \times 2km$이다.
2. 종방향 유효 비율은 $1 - 0.60 = 0.40$, 횡방향 유효 비율은 $1 - 0.40 = 0.60$이다.
3. 유효 입체 모델 면적을 계산한다.

$A = (2km \times 2km) \times 0.40 \times 0.60 = 0.96km^2$

따라서 유효 입체 모델 면적은 $0.96km^2$이다.

NoteBase

선지 판단

① X — 0.48km^2는 계산값 0.96km^2의 절반이므로 맞지 않는다. 올바르게는 유효 입체 모델 면적이 0.96km^2이다.
② O — 지상 사진 면적 4km^2에 종방향 유효 비율 0.40과 횡방향 유효 비율 0.60을 곱하면 0.96km^2가 된다.
③ X — 1.25km^2는 4 × 0.40 × 0.60의 결과가 아니다. 올바르게는 유효 입체 모델 면적이 0.96km^2이다.
④ X — 2.50km^2는 두 방향의 중복을 제외한 유효 비율을 적용한 값이 아니다. 올바르게는 유효 입체 모델 면적이 0.96km^2이다.

오답 포인트

종중복 60%와 횡중복 40%를 그대로 곱하는 것이 아니라, 새로 확보되는 비율인 40%와 60%를 곱해야 한다. 또한 축척 1:10,000에서 사진상 20cm는 지상 2km이며, 면적은 한 변의 길이가 아니라 2km × 2km = 4km^2로 계산한다.

다시 나오면 이렇게 판단

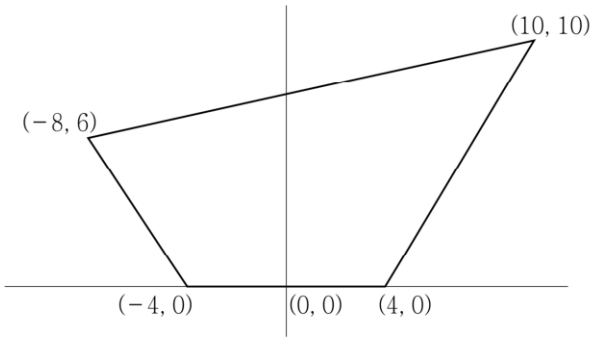
사진 길이를 지상 길이로 환산하고, 지상 사진 면적을 구한 뒤, 종방향과 횡방향에 각각 1-중복률을 곱하는 순서로 판단한다. 마지막에는 길이 단위가 km, 면적 단위가 km^2인지 검산한다.

암기 포인트

유효 입체 모델 면적은 지상 사진 면적에 1-종중복률과 1-횡중복률을 곱한 값이다.

NoteBase

문 8. 그림과 같은 도로의 횡단면도에서 토공량을 구하기 위한 단면적 [m^2]은? (단, 괄호 안의 숫자는 좌표를 m단위로 나타낸 것이다)



① 102
② 135
③ 204
④ 270

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 네 꼭짓점의 좌표에 신발끈 공식을 적용하여 도로 횡단면의 다각형 넓이를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 꼭짓점을 경계 순서대로 배열하면 $(-8, 6), (10, 10), (4, 0), (-4, 0)$이다.
구해야 할 값은 이 사각형의 단면적이며 단위는 m^2이다.
마지막 꼭짓점 다음에 첫 꼭짓점을 다시 놓아 계산하고, 교차곱 차의 절댓값을 취한 뒤 반드시 2로 나눈다.

사용할 공식

꼭짓점이 경계 순서대로 $(x_1, y_1), \ldots, (x_n, y_n)$일 때 다각형의 넓이는 다음과 같다.

$$A = \frac{1}{2}\left|\sum_{i=1}^{n} x_i y_{i+1} - \sum_{i=1}^{n} y_i x_{i+1}\right|$$

단, $(x_{n+1}, y_{n+1}) = (x_1, y_1)$이다. 좌표로 주어진 다각형의 면적을 직접 구하는 상황이므로 이 공식을 사용한다.

NoteBase

계산 과정

첫 번째 대각곱의 합은
$(-8)(10)+(10)(0)+(4)(0)+(-4)(6)=-104$
이다.
반대 방향 대각곱의 합은
$(6)(10)+(10)(4)+(0)(-4)+(0)(-8)=100$
이다.
따라서 단면적은
$A=\frac{1}{2}|-104-100|=\frac{204}{2}=102m^2$
이다.

선지 판단

① O — 계산된 단면적이 $102m^2$이므로 옳다.
② X — $135m^2$는 신발끈 공식으로 구한 값과 일치하지 않는다. 올바르게는 $102m^2$이다.
③ X — $204m^2$는 교차곱 차의 절댓값까지만 구하고 $\frac{1}{2}$을 곱하지 않은 값이다. 올바르게는 이를 2로 나눈 $102m^2$이다.
④ X — $270m^2$는 주어진 네 좌표로 계산한 다각형의 넓이와 일치하지 않는다. 올바르게는 $102m^2$이다.

오답 포인트

③의 204는 두 대각곱 합의 차를 구한 뒤 2로 나누지 않을 때 나오는 값이다. 또한 꼭짓점을 경계 순서가 아닌 임의의 순서로 배열하면 자기 교차가 생겨 잘못된 면적을 얻을 수 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

좌표로 주어진 다각형의 면적은 꼭짓점을 경계 순서대로 배열하고, 처음 좌표를 끝에 반복한 뒤, 두 방향 대각곱 합의 차에 절댓값을 취하고 2로 나누어 판단한다.

암기 포인트

신발끈 공식의 핵심은 ‘경계 순서, 교차곱의 차, 절댓값, 마지막에 2로 나누기’이다.

NoteBase

문 9. 측량 결과가 다음과 같을 때, 두 점 A, B 간의 경사 거리[m]는?

(단위: m)

측점	N(X)	E(Y)	지반고
A	110.123	100.346	192.239
B	106.123	100.346	195.239

① 3
② 5
③ 7
④ 9

정답 2번

출제 포인트

두 점의 평면좌표 차이와 표고차를 함께 이용하여 공간상의 경사 거리를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: A와 B의 북방향 좌표차는 $110.123 - 106.123 = 4.000m$, 동방향 좌표차는 $100.346 - 100.346 = 0m$, 표고차는 $195.239 - 192.239 = 3.000m$이다.
구해야 할 값: 두 점 A, B 사이의 경사 거리이다.
주의할 조건: 경사 거리는 수평거리만이 아니라 표고차까지 포함한 공간거리이다.

사용할 공식

두 점 사이의 경사 거리 S는

$$S = \sqrt{(\Delta N)^2 + (\Delta E)^2 + (\Delta H)^2}$$

이다. 평면상의 두 좌표차와 높이차가 서로 직교하는 세 방향의 성분이므로 3차원 피타고라스 정리를 적용한다.

계산 과정

1. 평면상의 수평거리는 $\sqrt{4^2 + 0^2} = 4m$이다.
2. 표고차는 $3m$이다.
3. 경사 거리는

$$S = \sqrt{4^2 + 0^2 + 3^2} = \sqrt{25} = 5m$$

이다.

NoteBase

선지 판단

① X — 3m는 표고차만 나타낸 값으로, 평면좌표 차이를 반영하지 않았다. 올바른 경사 거리는 5m이다.
② O — 좌표차와 표고차를 3차원 거리 공식에 대입하면 5m가 된다.
③ X — 7m는 수평거리 4m와 표고차 3m를 단순히 더한 값이다. 서로 직교하는 성분은 제곱합의 제곱근으로 계산하므로 올바른 값은 5m이다.
④ X — 9m는 $\sqrt{4^2 + 0^2 + 3^2}$의 계산 결과와 일치하지 않는다. 올바른 경사 거리는 5m이다.
계산 결과 5m이므로 정답은 2번이다.

오답 포인트

표고차 3m만 거리로 고르거나, 수평거리 4m와 표고차 3m를 단순 합하여 7m로 판단하는 것이 함정이다. 경사 거리는 직교하는 세 성분의 제곱합에 제곱근을 취한다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 ΔN, ΔE, ΔH를 각각 구한 뒤, $S = \sqrt{(\Delta N)^2 + (\Delta E)^2 + (\Delta H)^2}$에 대입하고 단위를 확인한다.

암기 포인트

경사 거리 = 북방향 차이 · 동방향 차이 · 표고차의 제곱합에 대한 제곱근이다.

NoteBase

문 10. 가상 기준점(VRS)을 활용한 Network-RTK 측량 과정을 순서대로 바르게 나열한 것은?

(가) 전송받은 보정값을 통해 정밀 좌표를 획득
(나) 사용자는 제어국으로 현재 위치 정보를 전송
(다) 기준국은 GPS데이터를 수신하고 제어국으로 전송
(라) 제어국은 수집된 기준국 데이터를 이용하여 보정값을 생성
(마) 제어국은 사용자가 요청한 위치에 해당하는 보정값을 전송

① (나) → (라) → (다) → (마) → (가)
② (나) → (마) → (라) → (다) → (가)
③ (다) → (라) → (나) → (마) → (가)
④ (다) → (마) → (라) → (나) → (가)

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 가상 기준점(VRS)을 활용한 Network-RTK 측량에서 기준국, 제어국, 사용자 사이의 데이터 처리 순서를 묻는 문제이다.

올바른 순서

1. (다) 기준국은 GPS 데이터를 수신하고 제어국으로 전송한다.
2. (라) 제어국은 수집된 기준국 데이터를 이용하여 보정값을 생성한다.
3. (나) 사용자는 제어국으로 현재 위치 정보를 전송한다.
4. (마) 제어국은 사용자가 요청한 위치에 해당하는 보정값을 전송한다.
5. (가) 전송받은 보정값을 이용하여 정밀좌표를 획득한다.

왜 이 순서인가: 제어국은 먼저 기준국 데이터를 받아 보정값을 생성해야 하며, 이후 사용자의 위치 요청을 바탕으로 그 위치에 맞는 보정값을 보내야 사용자가 정밀좌표를 얻을 수 있기 때문이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
(나)를 (다)보다 먼저 둔 부분이 틀렸다. 제어국이 위치별 보정값을 제공하려면 먼저 기준국이 GPS 데이터를 수신하여 제어국에 보내야 한다. 올바르게는 (다) → (라) → (나) → (마) → (가)이다.

② X
(마)를 (라)보다 먼저 둔 부분이 틀렸다. 제어국이 사용자에게 보정값을 보내기 전에 기준국 데이터를 이용해 보정값을 생성해야 한다. 올바르게는 (다) → (라) → (나) → (마) → (가)이다.

③ O
기준국 데이터 수신·전송, 제어국의 보정값 생성, 사용자의 위치 정보 전송, 해당 위치의 보정값 전송, 정밀좌표 획득의 순서로 각 단계의 산출물이 다음 단계의 입력이 된다.

④ X
(마)를 (라)와 (나)보다 먼저 둔 부분이 틀렸다. 제어국은 기준국 데이터로 보정값을 생성하고 사용자의 현재 위치를 받은 뒤 그 위치에 해당하는 보정값을 전송한다. 올바르게는 (다) → (라) → (나) → (마) → (가)이다.

오답 포인트

사용자의 위치 전송 (나)을 전체 과정의 출발점으로 착각하기 쉽다. 그러나 보정정보의 기반은 기준국의 GPS 데이터이므로 (다)와 (라)가 먼저이며, (마)는 보정값 생성과 사용자 위치 확인이 끝난 뒤에 온다.

다시 나오면 이렇게 판단

절차형 문제에서는 데이터의 출처, 처리, 요청, 응답, 결과 순으로 연결한다. 이 문제에서는 기준국 데이터 → 제어국 보정값 생성 → 사용자 위치 요청 → 위치별 보정값 전송 → 정밀좌표 획득으로 판단한다.

암기 포인트

기준국이 보내고, 제어국이 만들고, 사용자가 알리고, 제어국이 돌려주면, 사용자가 정밀좌표를 얻는다.

NoteBase

문 11. 각의 측정 단위에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 60진법은 원주를 360등분할 때 그 한 호에 대한 중심각을 1°로 표시한다.

② 호도법은 원의 지름과 호의 길이가 같을 때 그에 대한 중심각을 1라디안으로 표시한다.

③ 원을 60진법과 호도법으로 나타내면 각각 360°와 2π 라디안으로 나타낼 수 있다.

④ 측량에서는 주로 60진법으로 표현되는 도(degree)와 호도법으로 표현되는 라디안(radian)이 사용되고 있다.

정답 2번

출제 포인트

각의 측정 단위인 60진법과 호도법의 정의 및 한 바퀴의 표현을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

60진법: 원주를 360등분했을 때 한 호가 만드는 중심각을 1°로 정하는 방식이다.
호도법: 호의 길이를 반지름으로 나눈 비로 각을 나타내는 방식이며, 호의 길이가 반지름과 같을 때의 중심각이 $1rad$이다.
한 바퀴는 $360^\circ = 2\pi rad$이다.

선지별 해설

① O — 원주를 360등분한 한 호에 대한 중심각을 1°로 정의하므로 옳다.
② X — 틀린 표현은 '원의 지름과 호의 길이가 같을 때'이다. 올바르게는 원의 반지름과 호의 길이가 같을 때 그 중심각을 $1rad$로 나타낸다.
③ O — 원 한 바퀴는 60진법으로 360°, 호도법으로 $2\pi rad$이므로 옳다.
④ O — 측량에서는 각을 나타낼 때 도·분·초를 사용하는 60진법과 라디안을 사용하는 호도법을 모두 사용하므로 옳다.

오답 포인트

②는 '지름'과 '반지름'을 바꾼 선지이다. 라디안의 정의는 호의 길이와 지름의 관계가 아니라 호의 길이와 반지름의 관계에 기초한다.

다시 나오면 이렇게 판단

라디안 관련 선지에서는 먼저 $\theta = s/r$의 관계를 떠올려 기준 길이가 반지름 r인지 확인한다. 한 바퀴의 환산은 $360^\circ = 2\pi rad$로 판단한다.

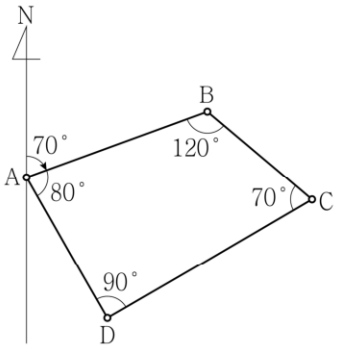
NoteBase

암기 포인트

도는 원주 360등분, 라디안은 호의 길이 ÷ 반지름이다.

NoteBase

문 12. 그림과 같은 폐합 트래버스에서 AB 측선의 방위각이 70°일 때 DA 측선의 방위는?



① S 20° E ② S 30° E
③ N 20° W ④ N 30° W

정답 4번

출제 포인트

폐합 트래버스에서 앞 측선의 방위각과 각 점의 내각을 이용하여 다음 측선의 방위각을 연속적으로 구하는 문제이다.

조건 정리

AB의 방위각은 70 °이다.
진행 순서는 A→B→C→D→A이고, 내각은 B에서 120 °, C에서 70 °, D에서 90 °이다.
구해야 하는 것은 A→D가 아니라 D→A인 DA 측선의 방위이다.

사용할 공식

각 꼭짓점의 우편각은 180^-내각이다. 시계방향으로 진행하는 이 트래버스에서는 다음 측선의 방위각을 앞 측선의 방위각+우편각으로 구하고, 360 ° 이상이면 360 °를 뺀다.
내각 대신 우편각을 더하는 이유는 측선의 진행방향이 각 꼭짓점에서 꺾이는 실제 각도가 180^-내각이기 때문이다.

계산 과정

1. B점의 우편각은 180 ° − 120 ° = 60 °이므로 BC의 방위각은 70 ° + 60 ° = 130 °이다.
2. C점의 우편각은 180 ° − 70 ° = 110 °이므로 CD의 방위각은 130 ° + 110 ° = 240 °이다.
3. D점의 우편각은 180 ° − 90 ° = 90 °이므로 DA의 방위각은 240 ° + 90 ° = 330 °이다.
4. 방위각 330 °는 북쪽에서 서쪽으로 30 °인 방향이므로 DA의 방위는 N30 ° W이다.

NoteBase

선지 판단

① X — S20 ° E의 방위각은 160 °이므로 계산된 DA의 방위각 330 °와 다르다. 틀린 표현 ‘S20 ° E’는 ‘N30 ° W ’로 고쳐야 한다.
② X — S30 ° E의 방위각은 150 °로, DA의 역방향인 AD의 방위이다. 틀린 표현 ‘S30 ° E’는 DA에 대해서는 ‘ N30 ° W’로 고쳐야 한다.
③ X — N20 ° W의 방위각은 340 °이므로 계산값 330 °와 10 ° 차이가 난다. 틀린 표현 ‘N20 ° W’는 ‘N30 ° W ’로 고쳐야 한다.
④ O — N30 ° W는 방위각 330 °를 사분면 방위로 바르게 나타낸 것이므로 DA의 방위와 일치한다.

오답 포인트

가장 큰 함정은 DA와 AD를 뒤바꾸는 것이다. DA는 D에서 A로 향하므로 N30 ° W이고, 그 역방향인 AD는 S30 ° E이다. 또한 내각 자체를 더하지 않고 180^-내각인 우편각을 더해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

트래버스의 진행방향을 먼저 확인한 뒤 각 점에서 180^-내각을 구해 앞 측선의 방위각에 누적한다. 마지막에는 구한 방위각을 사분면 방위로 바꾸고, 묻는 측선의 문자 순서가 역방향인지 확인한다.

암기 포인트

내각의 보각이 진행방향의 꺾임각이다. 방위각 330 °는 N30 ° W이고, 역방향은 S30 ° E이다.

NoteBase

문 13. 축척에 따른 등고선의 간격으로 옳은 것은?

① 축척 1 : 5,000일 때 계곡선의 간격은 20 m이다.
② 축척 1 : 25,000일 때 주곡선의 간격은 15 m이다.
③ 축척 1 : 25,000일 때 간곡선의 간격과 축척 1 : 5,000일 때 주곡선의 간격은 같다.
④ 축척 1 : 50,000일 때 간곡선의 간격과 축척 1 : 25,000일 때 조곡선의 간격은 같다.

정답 3번

출제 포인트

축척별 주곡선의 간격과 계곡선·간곡선·조곡선의 간격 관계를 적용하는 문제이다.

조건 정리

축척 1:5,000의 주곡선 간격은 5*m*, 축척 1:25,000은 10*m*, 축척 1:50,000은 20*m*이다.
계곡선은 주곡선 간격의 5배, 간곡선은 주곡선 간격의 1/2, 조곡선은 주곡선 간격의 1/4이다.

사용할 공식

계곡선 간격=5×주곡선 간격
간곡선 간격=(1)/(2)×주곡선 간격
조곡선 간격=(1)/(4)×주곡선 간격
등고선의 종류별 간격은 각 축척의 주곡선 간격을 기준으로 정해지므로 이 관계를 사용한다.

계산 과정

축척 1:5,000에서는 계곡선 = 5 × 5 = 25*m*, 주곡선 = 5*m*이다.
축척 1:25,000에서는 주곡선 = 10*m*, 간곡선 = 10/2 = 5*m*, 조곡선 = 10/4 = 2.5*m*이다.
축척 1:50,000에서는 간곡선 = 20/2 = 10*m*이다.

선지 판단

① X — 축척 1:5,000의 계곡선 간격은 20*m*가 아니라 25*m*이다. 올바르게는 '축척 1:5,000일 때 계곡선의 간격은 25*m*이다'이다.
② X — 축척 1:25,000의 주곡선 간격은 15*m*가 아니라 10*m*이다. 올바르게는 '축척 1:25,000일 때 주곡선의 간격은 10*m*이다'이다.
③ O — 축척 1:25,000의 간곡선 간격은 10/2 = 5*m*이고, 축척 1:5,000의 주곡선 간격도 5*m*이므로 서로 같다.
④ X — 축척 1:50,000의 간곡선 간격은 10*m*이지만 축척 1:25,000의 조곡선 간격은 2.5*m*이므로 같지 않다. 올바르게는 '두 간격은 각각 10*m*와 2.5*m*로 서로 다르다'이다.

NoteBase

오답 포인트

주곡선 간격 자체를 잘못 기억하거나, 간곡선과 조곡선을 같은 간격으로 처리하면 틀리기 쉽다. 특히 ④는 축척 1:50,000의 간곡선 10m와 축척 1:25,000의 조곡선 2.5m를 서로 같다고 제시한 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 해당 축척의 주곡선 간격을 정한 뒤 계곡선은 5배, 간곡선은 절반, 조곡선은 4분의 1로 계산하고 선지의 두 값을 각각 비교한다.

암기 포인트

주곡선 기준으로 계곡선은 5배, 간곡선은 1/2, 조곡선은 1/4이다.

NoteBase

문 14. 표준 길이보다 2 cm 긴 50 m 테이프로 측점 A, B 간의 거리를 측정한 결과 200 m이었을 때, 두 점 A, B 간의 정확한 거리[m]는?

① 199.29 ② 199.92

③ 200.08 ④ 200.80

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 표준 길이보다 긴 테이프로 측정한 거리에 길이 보정을 적용하여 실제 거리를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 테이프의 표준 길이는 $50m$, 실제 길이는 $50.02m$, 측정값은 $200m$이다.
구해야 할 값: 두 점 A, B 사이의 정확한 거리이다.
주의할 조건: 실제 테이프가 표준보다 $0.02m$ 길므로, 측정값보다 실제 거리가 길어지는 양의 보정을 한다.

사용할 공식

$D = D_m \times \frac{L_a}{L_n}$
여기서 D는 정확한 거리, D_m은 측정값, L_a는 테이프의 실제 길이, L_n은 표준 길이이다. 실제 테이프 한 번의 길이에 해당하는 측정 구간이 표준 길이보다 길기 때문에 실제 길이와 표준 길이의 비를 측정값에 곱한다.

계산 과정

측정에 사용된 테이프 횟수는 $200/50 = 4$회이다.
한 번 사용할 때의 길이 오차는 $2cm = 0.02m$이므로 전체 보정량은 다음과 같다.
$4 \times 0.02m = 0.08m$
따라서 정확한 거리는 다음과 같다.
$200m + 0.08m = 200.08m$

선지 판단

① X — $199.29m$는 긴 테이프를 사용하면 실제 거리가 측정값보다 길어진다는 보정 방향과 맞지 않는다. 올바르게는 $200.08m$이다.
② X — $199.92m$는 보정량 $0.08m$를 더하지 않고 뺀 값이다. 올바르게는 $200 + 0.08 = 200.08m$이다.
③ O — 테이프 4회분의 양의 보정량 $0.08m$를 측정값에 더하면 $200.08m$가 된다.
④ X — $200.80m$는 전체 보정량의 소수점을 한 자리 크게 잡은 값이다. 올바른 전체 보정량은 $0.08m$이고, 정확한 거리는 $200.08m$이다.

NoteBase

오답 포인트

실제 테이프가 표준보다 길다는 조건에서 보정량의 부호와 단위 변환을 함께 판단해야 한다. $2cm$는 $0.02m$이며, 긴 테이프로 잰 실제 거리는 표시된 측정값보다 길므로 $0.08m$를 더한다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 테이프가 표준보다 긴지 짧은지로 보정 부호를 정하고, 길이 오차를 같은 단위로 바꾼 뒤 사용 횟수를 곱하여 전체 보정량을 계산한다.

암기 포인트

긴 테이프는 실제 거리 증가, 짧은 테이프는 실제 거리 감소로 보정한다.

NoteBase

문 15. 테이프로 거리를 측량할 때 발생되는 오차에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 관측 시의 온도가 표준 온도보다 낮은 경우 (−)값의 보정량이 생긴다.

② 경사 거리를 수평 거리로 보정하는 경우 보정량은 항상 (−)값을 가진다.

③ 테이프 상수란 사용 테이프의 길이와 표준 테이프 길이와의 차이를 말한다.

④ 경사 거리를 수평 거리로 보정하는 경우 보정량은 $\left(-\frac{\text{고저차}}{2\times\text{경사거리}}\right)$로 구한다.

정답 4번

출제 포인트

테이프 거리측량에서 온도·경사·테이프 길이 오차의 보정 방향과 경사보정 공식을 구별하는 문제이다.

조건 정리

관측 온도가 표준 온도보다 낮으면 테이프가 수축하므로 온도보정량은 음수가 된다. 경사거리는 같은 두 점 사이의 수평거리보다 길므로 수평거리로 환산할 때 경사보정량은 항상 음수이다. 경사거리 S, 고저차 h라 하면 수평거리 H는 $H=\sqrt{S^2-h^2}$이다.

사용할 공식

온도보정량은 $C_t=\alpha(T-T_0)L$이다. 여기서 $T<T_0$이면 $C_t<0$이다. 경사보정량의 정확한 식은 $C_s=H-S=\sqrt{S^2-h^2}-S$이고, 고저차가 경사거리에 비해 작을 때 $C_s\simeq -\frac{h^2}{2S}$로 근사한다. 경사거리를 수평거리로 줄이는 상황이므로 보정량이 음수이고, 분자에는 고저차의 제곱이 들어간다.

계산 과정

④의 식을 표준 경사보정식과 비교한다. 제시된 식은 $-\frac{h}{2S}$이지만 올바른 근사식은 $-\frac{h^2}{2S}$이다. 따라서 ④는 고저차를 제곱하지 않은 잘못된 식이다.

NoteBase

선지 판단

① O — 온도보정량은 $C_t = \alpha(T - T_0)L$이므로 관측 온도 T가 표준 온도 T_0보다 낮으면 음수가 된다.
② O — 경사거리 S는 수평거리 H보다 크므로 $H - S < 0$이다. 따라서 경사거리를 수평거리로 고칠 때 보정량은 항상 음수이다.
③ O — 테이프 상수는 사용 테이프의 실제 길이와 표준 길이의 차를 뜻하며, 이 차를 이용하여 테이프 길이 오차를 보정한다.
④ X — 틀린 표현은 분자의 '고저차'이다. 올바르게는 고저차의 제곱이 들어가며, 경사거리 S와 고저차 h에 대한 근사 보정량은 $C_s \simeq -\frac{h^2}{2S}$이다.

오답 포인트

④는 음의 부호와 분모 $2S$를 맞게 제시하여 익숙한 공식처럼 보이게 하고, 분자의 제곱만 누락한 선지이다. 경사보정식에서는 고저차 h가 아니라 h^2이 들어간다는 점이 핵심 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

온도보정은 $T - T_0$의 부호를 확인하고, 경사보정은 '경사거리가 수평거리보다 길다'는 관계로 음의 부호를 판단한다. 공식 선지는 $-h^2/(2S)$에서 고저차의 제곱과 경사거리 분모를 함께 확인한다.

암기 포인트

경사보정은 항상 음수이며, 근사식은 $C_s \simeq -\frac{h^2}{2S}$이다.

NoteBase

문 16. 측점 A의 좌표가 (100, 50), 측선 AB의 길이가 20 m, 측선 AB의 방위각이 30°일 때 측점 B의 좌표는? (단, 좌표 단위는 m이며, $\sqrt{3} = 1.7$로 한다)

① (60, 117) ② (67, 110)
③ (110, 67) ④ (117, 60)

정답 4번

출제 포인트

측선의 길이와 방위각으로 좌표 증분을 구한 뒤 출발점 좌표에 더하여 종점 B의 좌표를 계산하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: A의 좌표는 $(100, 50)$, 측선 AB의 길이는 $20m$, 방위각은 30°이다.
구해야 할 값: 측점 B의 좌표이다.
주의할 조건: 방위각은 북쪽 방향을 기준으로 시계 방향으로 재므로, 첫 번째 좌표 증분에는 코사인, 두 번째 좌표 증분에는 사인을 적용한다.

사용할 공식

좌표 증분은

$\Delta x = S\cos\alpha, \qquad \Delta y = S\sin\alpha$

이고 종점 좌표는

$x_B = x_A + \Delta x, \qquad y_B = y_A + \Delta y$

이다. 방위각이 북쪽 기준 방향과 측선이 이루는 각이므로 측선 길이의 북쪽 성분은 코사인, 동쪽 성분은 사인으로 구한다.

계산 과정

1. 첫 번째 좌표 증분은

$\Delta x = 20\cos 30^\circ = 20 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 10\sqrt{3} \fallingdotseq 17m$

이다.

2. 두 번째 좌표 증분은

$\Delta y = 20\sin 30^\circ = 20 \times \frac{1}{2} = 10m$

이다.

3. 출발점 A의 좌표에 각 증분을 더하면

$(x_B, y_B) = (100 + 17, 50 + 10) = (117, 60)$

이 된다.

NoteBase

선지 판단

① X — (60, 117)은 올바른 좌표 (117, 60)의 두 성분을 뒤바꾼 값이다. 올바르게는 B의 좌표가 (117, 60)이다.
② X — (67, 110)은 출발점 A의 좌표 성분을 (50, 100)처럼 뒤바꿔 놓고 증분 (17, 10)을 더한 값이다. 올바르게는 (100, 50) + (17, 10) = (117, 60)이다.
③ X — (110, 67)은 방위각에 대한 사인과 코사인을 서로 바꾸어 $\Delta x = 10$, $\Delta y = 17$로 계산한 값이다. 올바르게는 $\Delta x = 17$, $\Delta y = 10$이므로 B의 좌표는 (117, 60)이다.
④ O — $x_B = 100 + 17 = 117$, $y_B = 50 + 10 = 60$이므로 (117, 60)은 계산 결과와 일치한다.

오답 포인트

방위각 30 °를 일반적인 수학 각도처럼 가로축에서 잰 각으로 처리하면 사인과 코사인이 뒤바뀌어 ③을 고르게 된다. 또한 좌표의 첫 번째 성분과 두 번째 성분의 순서를 바꾸면 ① 또는 ②와 같은 오답이 나온다.

다시 나오면 이렇게 판단

방위각 좌표 계산은 방위각의 기준 방향을 먼저 확인하고, $\Delta x = S\cos\alpha$, $\Delta y = S\sin\alpha$를 구한 뒤 출발점 좌표에 같은 순서로 더하여 판단한다. 마지막에는 두 좌표 증분의 제곱합이 측선 길이의 제곱과 맞는지 검산한다.

암기 포인트

북쪽 기준 방위각에서는 첫째 성분은 코사인, 둘째 성분은 사인이다: $(\Delta x, \Delta y) = (S\cos\alpha, S\sin\alpha)$.

NoteBase

문 17. 촬영 고도 4,200 m에서 200 m 높이의 건물을 촬영한 항공사진의 주점 기선 길이가 10 cm일 때, 이 건물의 시차차[m]는?

① 0.001 ② 0.003
③ 0.005 ④ 0.007

정답 3번

출제 포인트

항공사진에서 지물의 높이로 생기는 시차차 공식을 이용해 건물의 시차차를 구하는 문제이다.

조건 정리

촬영 고도는 $H = 4,200m$, 건물 높이는 $h = 200m$, 주점 기선 길이는 $p = 10cm = 0.10m$이다. 구해야 할 값은 시차차 Δp이며, 주점 기선 길이와 시차차의 단위를 모두 m로 맞춘다.

사용할 공식

지물의 높이에 따른 시차차 공식은 다음과 같다.

$\Delta p = \frac{ph}{H-h}$

건물 꼭대기는 지면보다 촬영점에 h만큼 가까우므로, 촬영 고도에서 건물 높이를 뺀 $H - h$를 분모로 사용한다.

계산 과정

먼저 주점 기선 길이를 m로 환산하면 $10cm = 0.10m$이다.

$H - h = 4,200 - 200 = 4,000m$

$\Delta p = \frac{0.10 \times 200}{4,000} = 0.005m$

따라서 건물의 시차차는 $0.005m$이다.

선지 판단

① X — $0.001m$는 계산 결과와 다르다. 올바른 값은 $0.005m$이다.

② X — $0.003m$는 계산 결과와 다르다. 올바른 값은 $0.005m$이다.

③ O — 공식에 $H = 4,200m$, $h = 200m$, $p = 0.10m$를 대입하면 $0.005m$가 된다.

④ X — $0.007m$는 계산 결과와 다르다. 올바른 값은 $0.005m$이다.

오답 포인트

주점 기선 길이 $10cm$를 $0.10m$로 바꾸지 않거나, 분모를 건물 꼭대기까지의 높이인 $H - h$가 아니라 H로 두는 것이 핵심 함정이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

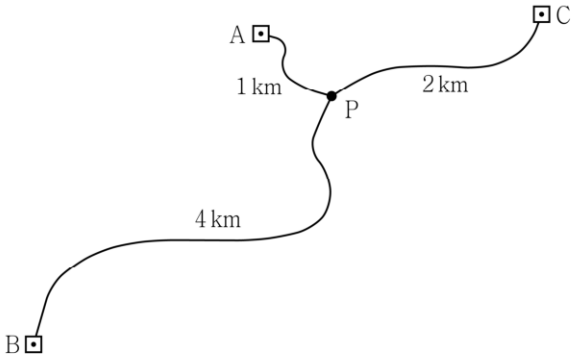
촬영 고도 H, 지물 높이 h, 주점 기선 길이 p를 확인한 뒤 단위를 통일하고 $\Delta p = ph/(H-h)$에 대입하여 판단한다.

암기 포인트

시차차는 '주점 기선 길이 × 지물 높이 ÷ 촬영점에서 지물 꼭대기까지의 높이'이므로 $\Delta p = ph/(H-h)$이다.

NoteBase

문 18. 수준점 A, B, C에서 표고를 구하려는 점 P까지 직접 수준 측량을 하였을 때, 점 P의 표고[m]는? (단, A → P 표고 = 45.50 m, B → P 표고 = 45.56 m, C → P 표고 = 45.54 m이다)



① 45.52
② 45.53
③ 45.54
④ 45.55

정답 1번

출제 포인트

수준점별 시준거리가 서로 다를 때 거리의 역수를 가중치로 적용하여 점 P의 최확 표고를 구하는 문제이다.

조건 정리

A에서 구한 표고: $45.50m$, 시준거리: $1km$
B에서 구한 표고: $45.56m$, 시준거리: $4km$
C에서 구한 표고: $45.54m$, 시준거리: $2km$
구해야 할 값은 세 관측값의 거리 가중평균에 의한 점 P의 표고이다.

사용할 공식

직접 수준측량에서 관측 오차의 분산은 시준거리에 비례하므로 가중치는 거리의 역수로 둔다.
$w_i = \frac{1}{L_i}$
따라서 가중평균 표고는 다음과 같다.
$H_P = \frac{\sum w_i H_i}{\sum w_i} = \frac{\sum H_i/L_i}{\sum 1/L_i}$

NoteBase

계산 과정

각 관측의 가중치는 $w_A = 1/1 = 1$, $w_B = 1/4$, $w_C = 1/2$이다.

$$H_P = \frac{45.50/1 + 45.56/4 + 45.54/2}{1 + 1/4 + 1/2}$$

$$= \frac{45.50 + 11.39 + 22.77}{1.75} = \frac{79.66}{1.75} = 45.52m$$

따라서 점 P의 표고는 $45.52m$이다.

선지 판단

① O — 거리의 역수를 가중치로 적용한 계산값이 $45.52m$이므로 옳다.

② X — $45.53m$는 세 표고를 단순 산술평균하여 반올림하면 나오는 값이지만, 서로 다른 시준거리를 반영하지 않았다. 올바른 값은 $45.52m$이다.

③ X — $45.54m$는 계산된 거리 가중평균 $45.52m$와 다르다. 거리 자체에 비례하여 가중하지 않고 거리의 역수로 가중해야 하며, 올바른 값은 $45.52m$이다.

④ X — $45.55m$는 거리의 역수로 가중한 결과보다 크다. 가장 가까운 A의 관측값 $45.50m$에 가장 큰 가중치가 부여되므로, 올바른 값은 $45.52m$이다.

오답 포인트

세 관측 표고의 단순평균을 구하면 약 $45.53m$가 되어 ②를 고르기 쉽다. 그러나 시준거리가 $1km$, $4km$, $2km$로 다르므로 가까운 관측일수록 더 큰 가중치를 주어야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

동일한 정확도로 직접 수준측량한 여러 노선의 거리가 다르면 먼저 $w = 1/L$을 정하고, $\sum wH / \sum w$로 표고를 계산한다. 마지막에는 가장 짧은 노선의 관측값 쪽으로 결과가 이동하는지 검산한다.

암기 포인트

수준측량의 거리 가중평균은 '거리가 짧을수록 가중치는 크게', 즉 $w = 1/L$이다.

NoteBase

문 19. 기고식 수준 측량 야장 기입 결과가 다음과 같을 때, (가) ~ (라)에 해당하는 값을 옳게 짝 지은 것은?

(단위: m)

측점	후시	기계고	전시		지반고
			이기점	중간점	
No.0	1.980				100.000
No.1				2.520	(가)
No.2	1.850		2.140		(나)
No.3				2.210	(다)
No.4			0.950		(라)
계	3.830		3.090	4.730	

	(가)	(나)	(다)	(라)
①	99.360	99.740	99.480	100.730
②	99.460	99.740	99.580	100.730
③	99.460	99.840	99.480	100.740
④	99.460	99.840	99.580	100.740

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 기고식 수준측량에서 기계고와 지반고를 차례로 계산하고, 전환점에서는 새 후시로 기계고를 갱신하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: No.0의 지반고는 100.000m, 첫 후시는 1.980m, No.1의 중간점 전시는 2.520m, No.2의 이기점 전시는 2.140m, No.2의 새 후시는 1.850m, No.3의 중간점 전시는 2.210m, No.4의 이기점 전시는 0.950m이다.
구해야 할 값: No.1~No.4의 지반고인 (가)~(라)이다.
주의할 조건: No.2는 이기점이므로 첫 기계고로 지반고를 구한 뒤, 그 지반고에 새 후시를 더하여 두 번째 기계고를 구한다.

사용할 공식

$HI = EL + BS$

$EL = HI - FS$

여기서 HI는 기계고, EL은 지반고, BS는 후시, FS는 전시이다. 기준점의 지반고와 후시로 시준선의 높이인 기계고를 구하고, 그 기계고에서 각 전시를 빼면 해당 측점의 지반고가 되므로 이 공식을 사용한다.

NoteBase

계산 과정

1. 첫 번째 기계고는 $100.000 + 1.980 = 101.980m$이다.
2. (가)는 No.1의 지반고이므로 $101.980 - 2.520 = 99.460m$이다.
3. (나)는 이기점 No.2의 지반고이므로 $101.980 - 2.140 = 99.840m$이다.
4. No.2에서 기계를 옮긴 뒤의 두 번째 기계고는 $99.840 + 1.850 = 101.690m$이다.
5. (다)는 No.3의 지반고이므로 $101.690 - 2.210 = 99.480m$이다.
6. (라)는 No.4의 지반고이므로 $101.690 - 0.950 = 100.740m$이다.

검산하면 $\sum BS - \sum FS = 3.830 - 3.090 = 0.740m$이고, $100.740 - 100.000 = 0.740m$이므로 계산이 일치한다.

선지 판단

① X — (가) $99.360m$, (나) $99.740m$, (라) $100.730m$가 계산값과 다르다. 올바르게는 각각 $99.460m$, $99.840m$, $100.740m$이다.

② X — (나) $99.740m$, (다) $99.580m$, (라) $100.730m$가 계산값과 다르다. 올바르게는 각각 $99.840m$, $99.480m$, $100.740m$이다.

③ O — (가)~(라)가 차례로 $99.460m$, $99.840m$, $99.480m$, $100.740m$로 계산 결과와 모두 일치한다.

④ X — (다) $99.580m$가 계산값과 다르다. 올바르게는 두 번째 기계고에서 No.3의 전시를 뺀 $99.480m$이다.

오답 포인트

No.2의 전시 $2.140m$를 이용해 이기점 지반고를 구한 뒤, 같은 No.2의 후시 $1.850m$를 더해 새 기계고를 세워야 한다. 첫 기계고를 No.3과 No.4까지 계속 사용하거나, 뺄셈에서 소수 셋째 자리의 0.100 또는 0.010을 잘못 처리하면 오답 수치가 나온다.

다시 나오면 이렇게 판단

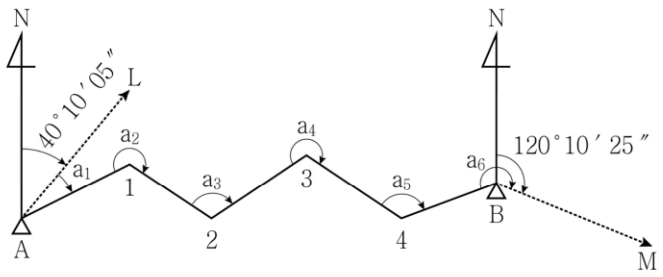
기준점 지반고에 후시를 더해 기계고를 구하고, 기계고에서 전시를 빼 각 지반고를 구한다. 이기점에서는 구한 지반고에 새 후시를 더해 기계고를 갱신하며, 마지막에는 Σ BS-Σ FS=EL_마지막-EL_처음으로 검산한다.

암기 포인트

기고식은 '지반고 + 후시 = 기계고, 기계고 - 전시 = 지반고'이며, 이기점에서 기계고를 새로 세운다.

NoteBase

문 20. 그림과 같은 트래버스 측량을 실시하였을 때, 각 오차는? (단, $a_1 \sim a_6$의 총합은 980° 00′ 30″ 이다)



① −10″
② +10″
③ −20″
④ +20″

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 시점과 종점의 기준방위각으로 트래버스 내각의 이론합을 구한 뒤, 관측각의 합과 비교하여 각오차를 계산하는 문제이다.

조건 정리

시점 기준방위각: $40^\circ 10' 05''$
종점 기준방위각: $120^\circ 10' 25''$
관측각: $a_1 \sim a_6$, 총 6개
관측각의 합: $980^\circ 00' 30''$
구해야 할 값: 관측각의 합에서 이론각의 합을 뺀 각오차

사용할 공식

트래버스 각이 6개이고 시점과 종점의 기준방위각이 주어진 경우 그림의 진행 방향에 따른 이론각의 합은

$$\sum a_{\text{theory}} = (6-1) \times 180^\circ + (\alpha_M - \alpha_L)$$

이다. 따라서 각오차는

$$f_a = \sum a_{\text{obs}} - \sum a_{\text{theory}}$$

로 구한다. 기준방위각의 차이와 다섯 구간에서 누적되는 180°를 반영해야 하므로 이 공식을 사용한다.

NoteBase

계산 과정

1. 종점과 시점의 기준방위각 차이를 구한다.

$120^\circ\,10'25'' - 40^\circ\,10'05'' = 80^\circ\,00'20''$

2. 관측각 6개의 이론합을 구한다.

$\sum a_{\text{theory}} = 5 \times 180^\circ + 80^\circ\,00'20'' = 980^\circ\,00'20''$

3. 관측합에서 이론합을 뺀다.

$f_a = 980^\circ\,00'30'' - 980^\circ\,00'20'' = +10''$

따라서 각오차는 $+10''$이다.

선지 판단

① X — $-10''$는 관측합과 이론합의 차감 순서를 반대로 적용한 값이다. 올바르게는 관측합에서 이론합을 빼므로 $+10''$이다.

② O — 관측합 $980^\circ\,00'30''$가 이론합 $980^\circ\,00'20''$보다 $10''$ 크므로 각오차는 $+10''$이다.

③ X — $-20''$는 차이의 크기와 부호가 모두 맞지 않는다. 두 합의 실제 차이는 $10''$이며, 올바르게는 $+10''$이다.

④ X — $+20''$는 기준방위각 차이의 초 성분 $20''$를 각오차로 잘못 고른 값이다. 올바르게는 관측합과 이론합의 차인 $+10''$이다.

오답 포인트

종점과 시점의 기준방위각 차이에서 나온 $20''$는 이론각의 합을 만드는 중간값일 뿐 각오차가 아니다. 또한 각오차를 관측합에서 이론합을 뺀 값으로 정의하므로, 두 합의 차감 순서를 뒤집으면 ①의 $-10''$를 고르게 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 종점 기준방위각에서 시점 기준방위각을 빼고, 트래버스 각이 n개이면 $(n-1)\times 180^\circ$를 더해 이론합을 만든다. 그다음 관측합에서 이론합을 빼서 크기와 부호를 함께 판단한다.

암기 포인트

각오차는 관측합−이론합이다. 이 문항에서는 $980^\circ\,00'30'' - 980^\circ\,00'20'' = +10''$이다.

NoteBase