

午前 平成 30 年 (2018) 測量士試験問題解答集

[No. 1]

次の a～e の文は、測量法 (昭和 24 年法律第 188 号) に規定された事項について述べたものである。明らかに間違っているものだけの組合せはどれか。次の中から選べ。

- a. 「測量作業機関」とは、測量計画機関の指示又は委託を受けて測量作業を実施する者をいう。○
- b. 「測量標」とは、永久標識、一時標識及び航路標識をいう。× (仮説標識)
- c. 測量業を営もうとする者は、測量業者としての登録を受けなければならない。登録の有効期間は 5 年で、有効期間の満了後も引き続き測量業を営もうとする者は、更新の登録を受けなければならない。○
- d. 測量士又は測量士補となる資格を有する者は、測量士又は測量士補になろうとする場合においては、国土地理院の長に対してその資格を証する書類を添えて、測量士名簿又は測量士補名簿に登録の申請をしなければならない。○
- e. 「公共測量」とは、基本測量以外の測量で、実施に要する費用の全部又は一部を国又は公共団体が負担し、又は補助して実施する測量をいい、広域的測量又は大縮尺図の調製を除く。× (局地的測量又は小縮尺図の調製を除く)

1. a, d 2. a, e 3. b, c 4. b, e 5. c, d

答え 4

[No. 2]

次の文は、国際地球基準座標系 (International Terrestrial Reference Frame) (以下「ITRF」という。) などについて述べたものである。明らかに間違っているものはどれか。次の中から選べ。

- 1. ITRF は、GNSS などの宇宙測地技術を用いた国際協力による観測に基づき構築・維持されている。○
- 2. ITRF は、地球の重心を原点とした三次元直交座標系である。○
- 3. ITRF の X 軸は東経 90 度の子午線と赤道の交点を通る直線、Y 軸は経度 0 度の子午線と赤道の交点を通る直線である。× (地球の中心 (重心) とグリニジを通る子午線と赤道の交点を結ぶ軸を X 軸、Y 軸は X 軸から直角となる赤道面内の軸。)
- 4. ITRF で表す日本列島の位置の X, Y, Z の符号は、X は－, Y は+, Z は+である。○
- 5. 日本では、地球の形に近い回転楕円体の準拠楕円体として、GRS80 楕円体を採用している。○

答え 3

[No. 3]

次の文は、地理情報標準プロファイル（以下「JPGIS」という。）について述べたものである。明らかに間違っているものはどれか。次の中から選べ。

1. JPGIS は、空間データを異なるシステム間で相互利用する際の互換性の確保を主な目的に、空間データの整備及び利用の際のルールを規定したものである。
2. JPGIS は、国際標準化機構（ISO）が定めた空間データに関する国際規格及び日本工業規格（JIS）の中から、実利用に必要な部分を取り出して体系化したものである。
3. JPGIS に準拠する応用スキーマで定義された空間データの符号化には、統一モデル化言語（UML : Unified Modeling Language）を使用する。
4. 測量計画機関が公共測量を実施するときは、得ようとする測量成果の種類、内容、構造、品質などを示す製品仕様書を、JPGIS に準拠して定めなければならない。
5. JPGIS に定められているメタデータは、空間データに関する説明情報で、その記述方式として国際規格に準拠した日本版メタデータプロファイルである JMP2.0 が定められている。

答え 1

[No. 4]

次の式は、平面上の点 (x, y) を、原点 $(0, 0)$ を中心に角度 θ だけ回転させたときの点 (X, Y) の座標を表す式を行列表記したものである。点 $P(2.0, -1.0)$ を、点 $A(3.0, 1.0)$ を中心に 40° 回転させたときの X, Y の組合せとして最も適当なものはどれか。次の中から選べ。

なお、関数の値が必要な場合は、巻末の関数表を使用すること。

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$$

- | | X | Y |
|----|-------|--------|
| 1. | 0.948 | 0.111 |
| 2. | 1.034 | -0.065 |
| 3. | 2.573 | -1.195 |
| 4. | 3.328 | -1.212 |
| 5. | 3.520 | -1.175 |

(解答)

x, y 座標系において $P(2, -1)$ は $A(3, 1)$ を原点とする座標系において x, y に平行な座標系

を x' 、 y' とすると $P'(-1,-2)$ であり、この座標系を 40° 回転させると

$$\begin{bmatrix} X' \\ Y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.7660 & -0.6428 \\ 0.6428 & 0.7660 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -1 \\ -2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.5196 \\ -2.174 \end{bmatrix}$$

X, Y と X', Y' の関係は

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X' \\ Y' \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.5196 \\ -2.174 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3.520 \\ -1.174 \end{bmatrix}$$

答え 5

[No. 5]

図5に示すような宅地造成予定地を、切土量と盛土量を等しくして平坦な土地に地ならしする場合、地ならし後における土地の地盤高は幾らか。最も近いものを次の中から選べ。

ただし、図5のように宅地造成予定地を面積の等しい六つの三角形に区分して、点高法により求めるものとする。また、図5に示す数値は、各点の地盤高である。

なお、関数の値が必要な場合は、巻末の関数表を使用すること。

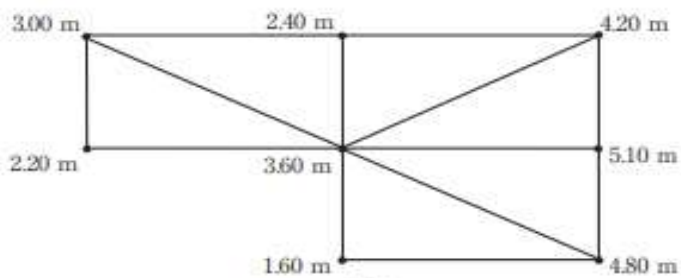


図5

1. 3.36 m 2. 3.44 m 3. 3.58 m 4. 3.66 m 5. 3.75 m

(解答) $V = (\Sigma h_1 + 2\Sigma h_2 + 3\Sigma h_3 + \dots) \times A/3$

1 個の三角形で構成される標高の和 $\Sigma h_1 = 2.2 + 1.6 = 3.8$

2 個の三角形で構成される標高の和 $\Sigma h_2 = 3 + 2.4 + 4.2 + 5.1 + 4.8 = 19.5$

6 個の三角形で構成される標高の和 $\Sigma h_6 = 3.6$

体積 $V = (3.8 + 19.5 \times 2 + 3.6 \times 6) (A/3) = (64.4/3)A = 21.47A$

平均地盤高 $H = V / \text{三角形の面積の総和} = 21.47A / (6A) = 3.58(\text{m})$

答え 3

[No. 6]

次の文は、測量法（昭和 24 年法律第 188 号）における測量の基準について述べたもの

である。明らかに間違っているものはどれか。次の中から選べ。

1. 基本測量及び公共測量における位置は、地理学的経緯度及び平均海面からの高さで表示する。また、地心直交座標で表示することもできる。○
2. 基本測量及び公共測量における距離及び面積は、測量法で規定する回転楕円体の表面上の値で表示する。○
3. 測量の原点である日本経緯度原点及び日本水準原点の原点数値は、政令で定められており、セミ・ダイナミック補正により定期的に改正されている。×
4. 測量法で規定する回転楕円体の長半径及び扁平率の数値は、政令で定められている。○
5. 測量法で規定する回転楕円体は、その中心が地球の重心と一致し、その短軸が地球自転軸と一致する。○

答え 3

[No. 7]

次の a～c の文は、公共測量において実施するトータルステーション（以下「TS」という。）を用いた基準点測量の精度管理について述べたものである。

（ア）～（エ）に入る語句の組合せとして最も適当なものはどれか。次の中から選べ。

- a. 気象補正前の測定距離は、気温が上がった場合は（ア 長くなり）、気圧が下がった場合は（イ 長くなる）など、気象条件の影響を受ける。
- b. 偏心点を設ける場合、偏心距離は（ウ 測点間距離）の 6 分の 1 以下でなければならない。
- c. 電子基準点や、電子基準点のみを既知点として設置された基準点を既知点とする 4 級基準点測量では、2 級以上の性能を有する TS を使用する場合は、（エ 路線の辺数及び路線長）の条件が緩和される。

| | ア | イ | ウ | エ |
|----|------|------|-------|---------------|
| 1. | 短くなり | 短くなる | 測点間距離 | 路線の辺数及び路線長 |
| 2. | 短くなり | 長くなる | 新点間距離 | 路線の辺数及び節点間の距離 |
| 3. | 長くなり | 長くなる | 新点間距離 | 既知点数及び路線図形 |
| 4. | 短くなり | 短くなる | 測点間距離 | 既知点数及び路線図形 |
| 5. | 長くなり | 長くなる | 測点間距離 | 路線の辺数及び路線長 |

答え 1

[No. 8]

4つの異なるトータルステーションを用いて点A, B間の距離を測定し, 表8の結果を得た。最確値は幾らか。最も近いものを次の中から選べ。

なお, 関数の値が必要な場合は, 巻末の関数表を使用すること。

表 8

| トータルステーション | 測定値 | 標準偏差 |
|-----------------|-------------|------|
| TS ₁ | 1,532.491 m | 2 cm |
| TS ₂ | 1,532.500 m | 4 cm |
| TS ₃ | 1,532.548 m | 5 cm |
| TS ₄ | 1,532.514 m | 4 cm |

1. 1,532.495 m 2. 1,532.501 m 3. 1,532.507 m 4. 1,532.513 m
5. 1,532.519 m

(解答) $p_1:p_2:p_3:p_4=1/4:1/16:1/25:1/16=6.3:1.6:1:1.6$

$$S=1532m+\frac{6.3 \times 0.491+1.6 \times 0.5+1 \times 0.548+1.6 \times 0.514}{6.3+1.6+1+1.6} = 1532 + \frac{5.2637}{10.5} = 1532 + 0.5014 = 1,532.501m$$

別解

| TS | 測定値 S | 標準偏差 σ | $p = 1/\sigma^2$ | $S \cdot p$ |
|----|----------|---------------|------------------|-------------|
| 1 | 1532.491 | 2 | 0.25 | 383.1228 |
| 2 | 1532.5 | 4 | 0.0625 | 95.78125 |
| 3 | 1532.548 | 5 | 0.04 | 61.30192 |
| 4 | 1532.514 | 4 | 0.0625 | 95.78213 |
| | | | 0.415 | 635.988 |

$$\text{平均 } S = \Sigma S \cdot p / \Sigma p = 635.988 / 0.415 = 1535.501m$$

答え 2

[No. 9]

次の文は, 我が国の準天頂衛星システムの特徴や仕組みについて述べたものである。明らかに間違っているものはどれか。次の中から選べ。

1. 準天頂衛星には, 日本における衛星測位の利用可能エリアや利用時間帯を広げる効果がある。○
2. 準天頂衛星の測位信号は, 日本以外でも東南アジア, オセアニア地域で受信可能である。○
3. GPS 衛星 3 機, 準天頂衛星 1 機及び GLONASS 衛星 2 機の組合せで, 公共測量における基準点測量を行うことができる。○

4. GNSS 測量において準天頂衛星は、GPS 衛星と同等の衛星として使用することができる。○
5. 準天頂衛星は、GPS 衛星と同じ軌道上を周回している。×

答え 5

[No. 10]

既知点A及び新点BにおいてGNSS測量を行い、既知点Aから新点Bまでの距離9,000.00 m、新点Bの楕円体高55.20 mの値を得た。このとき、新点Bの標高は幾らか。最も近いものを次の中から選べ。

ただし、既知点Aの標高は20.60 m、楕円体高は58.80 mであり、ジオイドは楕円体面に対し、既知点Aから新点Bの方向へ、距離1,000.00 m当たり-0.02 mの様な傾斜をしているものとする。また、距離は楕円体面上の距離とする。

なお、関数の値が必要な場合は、巻末の関数表を使用すること。

1. 16.82 m 2. 17.18 m 3. 17.40 m 4. 18.06 m 5. 20.78 m

(解答)

A点の楕円体高 $h_A = 58.80 \text{ m}$ 、Aの標高 $H_A = 20.6 \text{ m}$ 、

Aのジオイド高 $N_A = 58.8 - 20.6 = 38.2 \text{ m}$

Bのジオイド高 $N_B = N_A + (-0.02 \text{ m/k m})S = 38.2 - 0.02 \text{ m/k m} \times 9 \text{ k m} = 38.02 \text{ m}$

Bの標高 $H_B = h_B - N_B = 55.2 - 38.02 = 17.18 \text{ m}$

答え 2

[No. 11]

次の文は、公共測量におけるGNSS測量機を用いた標高の測量（以下「GNSS水準測量」という。）について述べたものである。（ア）～（エ）に入る語句の組合せとして最も適当なものはどれか。次の中から選べ。

GNSS水準測量では、高精度な（ア ジオイドモデル）を用いることにより、近傍に水準点がない場合でも3級水準点が設置できる。

GNSS水準測量を実施する場合は、既知点は一、二等水準点、（イ水準測量）で標高が取り付けられた電子基準点又は1、2級水準点を使用する。観測は、平均図などに基づき（ウスタティック法）により観測を行う。なお、電波の（エ大気遅延）は標高に大きく影響する場合があることから、作業地域の気象条件には十分注意する必要がある。

ア イ ウ エ

1. 重力モデル GNSS水準測量 スタティック法 大気遅延

- | | | | | |
|----|----------|-----------|---------------|-------|
| 2. | ジオイド・モデル | 測標水準 | ネットワーク型 RTK 法 | 電離層遅延 |
| 3. | 重力モデル | 水準測量 | ネットワーク型 RTK 法 | 大気遅延 |
| 4. | ジオイド・モデル | GNSS 水準測量 | キネマティック法 | 電離層遅延 |
| 5. | ジオイド・モデル | 水準測量 | スタティック法 | 大気遅延 |

答え 5

[No. 12]

次の a～e の文は、水準測量における誤差などについて述べたものである。明らかに間違っているものだけの組合せはどれか。次の中から選べ。

- a. 1級水準測量では、標尺目盛を後視、前視、前視、後視の順に読定することにより、三脚の沈下による誤差を小さくすることができる。○
- b. 観測中、日傘や覆いを用いてレベルへの直射日光を避けるのは、熱膨張による影響を避けるためである。○
- c. 鉛直軸誤差は、望遠鏡の鉛直軸が傾いているために生じる誤差である。この誤差は、三脚の特定の1本を常に同一の標尺に向けて整置し、観測することで小さくすることができる。×（レベルの鉛直軸）
- d. 標尺の誤差として零点誤差と標尺目盛誤差がある。零点誤差は往観測と復観測で標尺を入れ替えることにより小さくすることができ、標尺目盛誤差は、観測点数を偶数にすることにより小さくすることができる。×（標尺の目盛誤差は消去できない）
- e. 1級水準測量における標高値の補正計算では、正標高補正計算に代えて実測の重力値を用いた正規正標高補正計算を用いることができる。○

1. a, b, c 2. a, d, e 3. b, c 4. c, d 5. d, e

答え 4

[No. 13] 水準点A～Eにおいて水準測量を行い、表13の結果を得た。1km当たりの観測の標準偏差の値は幾らか。最も近いものを次の中から選べ。

なお、関数の値が必要な場合は、巻末の関数表を使用すること。

表 13

| 観測路線 | 観測距離 | 往路の観測高低差 | 復路の観測高低差 |
|-------|--------|------------|------------|
| A → B | 1.5 km | - 0.5467 m | + 0.5456 m |
| B → C | 0.8 km | + 0.2004 m | - 0.2006 m |
| C → D | 2.3 km | + 8.2076 m | - 8.2060 m |
| D → E | 2.1 km | - 0.2262 m | + 0.2252 m |

1. 0.153 mm 2. 0.367 mm 3. 0.391 mm 4. 0.782 mm
5. 1.564 mm

(解答)

| | $p = 1/S$ | U | $p U^2$ |
|-----|-----------|------|---------|
| A→B | 0.666667 | -1.1 | 0.807 |
| B→C | 1.25 | -0.2 | 0.05 |
| C→D | 0.434783 | 1.6 | 1.113 |
| D→E | 0.47619 | -1 | 0.476 |
| 合計 | | | 2.4459 |

$$\text{分散 } \sigma^2 = \frac{\sum pU^2}{4n} = \frac{2.4459}{4 \times 4} = 0.1529$$

1km 当たりの観測の標準偏差 $\sigma = 0.391\text{mm}$

答え 3

[No. 14]

トータルステーション (以下「TS」という。) を用いて、放射法により標高を求めたい。既知点 A から求点 B を TS で観測したところ、測定距離 80.000 m、高低角 $35^\circ 00' 00''$ を得た。使用した TS の距離測定精度 (標準偏差) が $5\text{mm} + 5 \times 10^{-6} D$ (D は測定距離)、角度測定精度 (標準偏差) が $5''$ の場合、求点 B の標高の計算結果の精度 (標準偏差) は幾らか。最も近いものを次の中から選べ。

ただし、TS による距離測定と角度測定は互いに影響を与えないものとし、その他の誤差は無視してよいものとする。また、角度 1 ラジアンは、 $(2 \times 10^5)''$ とする。

なお、関数の値が必要な場合は、巻末の関数表を使用すること。

1. 3.1 mm 2. 3.5 mm 3. 4.6 mm 4. 5.4 mm 5. 5.8 mm

(解答)

(間違っただけで解く：最大誤差)

$$\text{距離誤差 } \sigma_D = 5\text{mm} + 5 \times 10^{-6} \times 80,000\text{mm} = 5 + 0.4 = 5.4\text{mm}$$

B 点の標高 H_B を求める式を解くと

$$i + H_A + D \sin \alpha = f + H_B$$

$$H_B = i + H_A + D \sin \alpha - f$$

これをテーラー展開して

$$\Delta H_B = \partial H_B / \partial D \Delta D + \partial H_B / \partial \alpha \Delta \alpha$$

$$= \sin \alpha \Delta D + D \cos \alpha \Delta \alpha$$

誤差の伝播法則より

$$\sigma_{HB}^2 = \sin^2 \alpha \sigma_D^2 + (D \cos \alpha)^2 \sigma_{\alpha}^2 = 0.329 \times 29.16 + (80,000 \text{ mm} \times 0.819)^2 \left(\frac{5''}{2'' \times 10^6} \right)^2$$

$$= 9.594 + (16.38 \times 10^4 \times 10^{-6})^2 = 9.594 + 2.683 = 12.277$$

$$\sigma_{HB} = 3.5 \text{ mm}$$

答え 2

[No. 15]

次の文は、公共測量における地形測量のうち、GNSS 測量機を用いた現地測量について述べたものである。明らかに間違っているものはどれか。次の中から選べ。

1. 使用する測量機は、2級以上の性能を有する GNSS 測量機とする。○

2. GLONASS 衛星を用いてキネマティック法により観測する場合は、GPS 衛星及び GLONASS 衛星をそれぞれ2衛星以上用い、合計6衛星以上使用する。○

(準97条 GLONASS 衛星を用いて観測する場合は、使用衛星数は6衛星以上とする。ただし、GPS・準天頂衛星及びGLONASS 衛星を、それぞれ2衛星以上用いること。)

3. GPS 衛星のみで RTK 法により観測を行う場合、使用する衛星数は4衛星以上とし、セット内の観測は FIX 解を得てから10エポック以上行うことを標準とする。○

4. ネットワーク型 RTK 法による地物、地形などの測定は、間接観測法又は単点観測法により行う。○

5. 標高を求める場合は、国土地理院が提供するジオイド・モデルを使用する。×

(準97条標高を求める場合は、国土地理院が提供するジオイド・モデルより求めたジオイド高を用いて、楕円体高を補正して求めるものとする。)

答え 5

[No. 16]

次の文は、地上レーザスキャナを用いた三次元点群データ作成について述べたものである。(ア)～(ウ)に入る数値及び語句の組合せとして最も適当なものはどれか。次の中から選べ。

なお、関数の値が必要な場合は、巻末の関数表を使用すること。

地上レーザスキャナとは、地上に設置した機器から計測対象物に対しレーザ光を照射し、対象物までの距離と角度を測定することにより、対象物の位置や形状を三次元で計測する測量機器である。地上レーザスキャナからの距離測定は、照射光と反射光の時間差又は位相差を計測することで行う。

地上レーザスキャナを用いた計測を行う場合は、地上レーザスキャナから照射したレーザ光と対象物とがなす角（以下「入射角」という。）や、地上レーザスキャナから対象物までの距離に留意することが必要である。入射角が小さくなると、反射光の強度が弱くなることに加え、レーザ光の各点の照射範囲が広がるため、距離測定の精度が悪くなる。例えば、水平な場所において地上レーザスキャナを用いた計測を行う場合、地上レーザスキャナを器械高 1.75 m で整置し、50 m 先の地面を計測すると、レーザ光の入射角は約（ア）2度となる。また、斜面にレーザスキャナを設置してその斜面を計測する場合には、（イ）高いところから低いところに向けて）計測を行うと、距離測定の精度が良くなる。

地上レーザスキャナを用いて計測したデータには、対象物を正しく計測できなかった計測点のデータも含まれることから、現地調査の結果や別途撮影した写真を参照しながらデータの（ウ）除去）を行うことが必要である。また、後の工程で利用しやすいように、格子状のデータや TIN（不整三角網）のデータへ変換（構造化）することも多い。

| | ア | イ | ウ |
|----|---|------------------|----|
| 1. | 1 | 低いところから高いところに向けて | 補間 |
| 2. | 1 | 高いところから低いところに向けて | 補間 |
| 3. | 2 | 高いところから低いところに向けて | 除去 |
| 4. | 2 | 低いところから高いところに向けて | 除去 |
| 5. | 3 | 高いところから低いところに向けて | 補間 |

答え 3

[No. 17]

標高が 300 m から 800 m までの範囲にある土地の鉛直空中写真撮影で、撮影範囲全体にわたって同一コース内の隣接空中写真間の重複度が最小で 55 % となるように計画した。撮影基準面の標高を 300 m とするとき、撮影基準面における同一コース内の隣接空中写真間の重複度は最小で何%となるか。最も近いものを次の中から選べ。

ただし、画面距離 10 cm、画面の大きさ 14,000 画素×9,500 画素、撮像面での素子寸法 10 μm のデジタル航空カメラを使用するものとし、画面短辺が撮影基線と平行であるとする。また、空中写真の撮影は等高度で、撮影基線長は撮影範囲全体にわたって一定

であるとし、撮影基準面での地上画素寸法は 20 cm とする。

なお、関数の値が必要な場合は、巻末の関数表を使用すること。

1. 60 % 2. 63 % 3. 66 % 4. 69 % 5. 73 %

(解答)

撮影基準面 $h = 300\text{m}$

撮影縮尺の逆数 $m_b = \text{地上画素寸法} / \text{素子寸法} = 20 \text{ cm} / 10 \mu\text{m} = 20,000$

対地高度 $H = m_b \times f = 20,000 \times 10 \text{ cm} = 2,000\text{m}$

$h = 800\text{m}$ での対地高度 $H' = H - 500\text{m} = 2000 - 500 = 1500\text{m}$

その縮尺の逆数 $m_b' = H' / f = 1500\text{m} / 10 \text{ cm} = 15,000$

画面の短辺のサイズ $s_x = 9500 \text{ 画素} \times 10 \mu\text{m} = 95\text{mm}$

画面短辺の実寸 $S_x = s_x \times m_b' = 95\text{mm} \times 15,000 = 1,425\text{m}$

撮影基線長 $B = S_x(1-p) = 1,425\text{m}(1-0.55) = 641.25\text{m}$

$h = 300\text{m}$ (撮影基準面)での画面短辺の実寸 $S_x' = s_x \times m_b = 95\text{mm} \times 20,000 = 1,900\text{m}$

撮影基準面でのオーバーラップ $p = 1 - B/S_x = 1 - 641.25\text{m} / 1,900\text{m} = 0.6625$ (66.25%)

答え 3 (訂正)

[No. 18]

次の a ~ e の文は、公共測量における空中写真測量について述べたものである。明らかに間違っているものだけの組合せはどれか。次の中から選べ。

a. 対空標識の設置とは、同時調整及び数値図化において基準点、水準点、標定点などの写真座標を測定するため、基準点などに一時標識を設置する作業をいう。○

b. 撮影計画においては、全ての主点位置が撮影区域内に収まるように設定する。×
(撮影区域外にも主点があるように計画する。)

c. GNSS/IMU 装置を用いた撮影では、IMU の累積誤差を考慮し、撮影コース長をおおむね 15 分以内で撮影できる距離とする。○

d. 同時調整とは、各写真の外部標定要素の成果値並びにパスポイント、タイポイントなどの水平位置及び標高を計算する作業をいう。○

e. 数値図化において標高点の水平位置の許容誤差は、地図情報レベル 2500 の場合 0.6 m 以内である。× (準 219 条 2500 の場合 0.4m 以内)

1. a, c 2. a, d 3. b, d 4. b, e 5. c, e

答え 4

[No. 19]

画面距離 10 cm, 画面の大きさ 12,000 画素×8,000 画素, 撮像面での素子寸法 6 μm のデジタル航空カメラを用いて, 海面からの撮影高度 2,200 m で鉛直空中写真撮影を行った。この写真に写っている駅の長さを数値写真上で計測すると 1,000 画素であった。この駅を縮尺 1/2,500 の地図にプロットしたとき, 地図上での長さは幾らか。最も近いものを次の中から選べ。

ただし, この駅は写真の短辺に平行に写っており, 標高 200 m の地点に水平に設けられているものとする。

なお, 関数の値が必要な場合は, 巻末の関数表を使用すること。

1. 43 mm 2. 48 mm 3. 53 mm 4. 58 mm 5. 63 mm

(解答)

$$H_0 = 2200 \text{ m}$$

$$h = 200 \text{ m に橋があるので } H = H_0 - h = 2200 - 200 = 2000 \text{ m}$$

$$\text{このときの縮尺の逆数 } mb = H/f = 2000 \text{ m} / 10 \text{ cm} = 20,000$$

$$\text{橋の画像距離 } \ell = 1000 \text{ 画素} \times 6 \mu \text{ m} = 6 \text{ mm}$$

$$\text{実長 } L = \ell \times mb = 6 \text{ mm} \times 20,000 = 120 \text{ m}$$

$$1/2500 \text{ 上の長さ } \ell' = L/2500 = 120 \text{ m} / 2500 = 0.048 \text{ m} = 4.8 \text{ cm}$$

答え 2

[No. 20]

次の a ~ e の文は, 人工衛星からのリモートセンシングについて述べたものである。明らかに間違っているものだけの組合せはどれか。次の中から選べ。

a. 合成開口レーダ (SAR) は, マイクロ波を対象物に照射し, 対象物からの反射波を観測するため, 夜間も観測することができる。○

b. 熱赤外線リモートセンシングは, 対象物からの熱放射を観測するため, 夜間も観測することができる。× (放射源は太陽なので間違い。)

c. リモートセンシングで一般的に扱われる電磁波の波長域には, 波長の長い順に可視光域, 赤外域, マイクロ波域などがある。○

d. 地上画素寸法の小さいグレースケール画像と地上画素寸法の大きいカラー画像を用いて, グレースケール画像と同じ地上画素寸法で判読性の向上したカラー画像を生成することができる。○

e. 光学センサで広く採用されているプッシュブルーム走査方式のラインセンサでは,

人工衛星の進行とともに帯状に画像を取得しており、その画像は正射投影画像である。
 × (オルソ化はDEMを用いなければならない。)

1. a, b 2. a, d 3. b, e 4. c, d 5. c, e

答え 3

[No. 21]

図 21 は、国土地理院刊行の 1/25,000 地形図の一部 (縮尺を変更、一部を改変) である。次の文は、この図に表現されている内容について述べたものである。明らかに間違っているものはどれか。次の中から選べ。

ただし、図 21 の四隅に表示した数値は、経緯度を表す。

なお、関数の値が必要な場合は、巻末の関数表を使用すること。

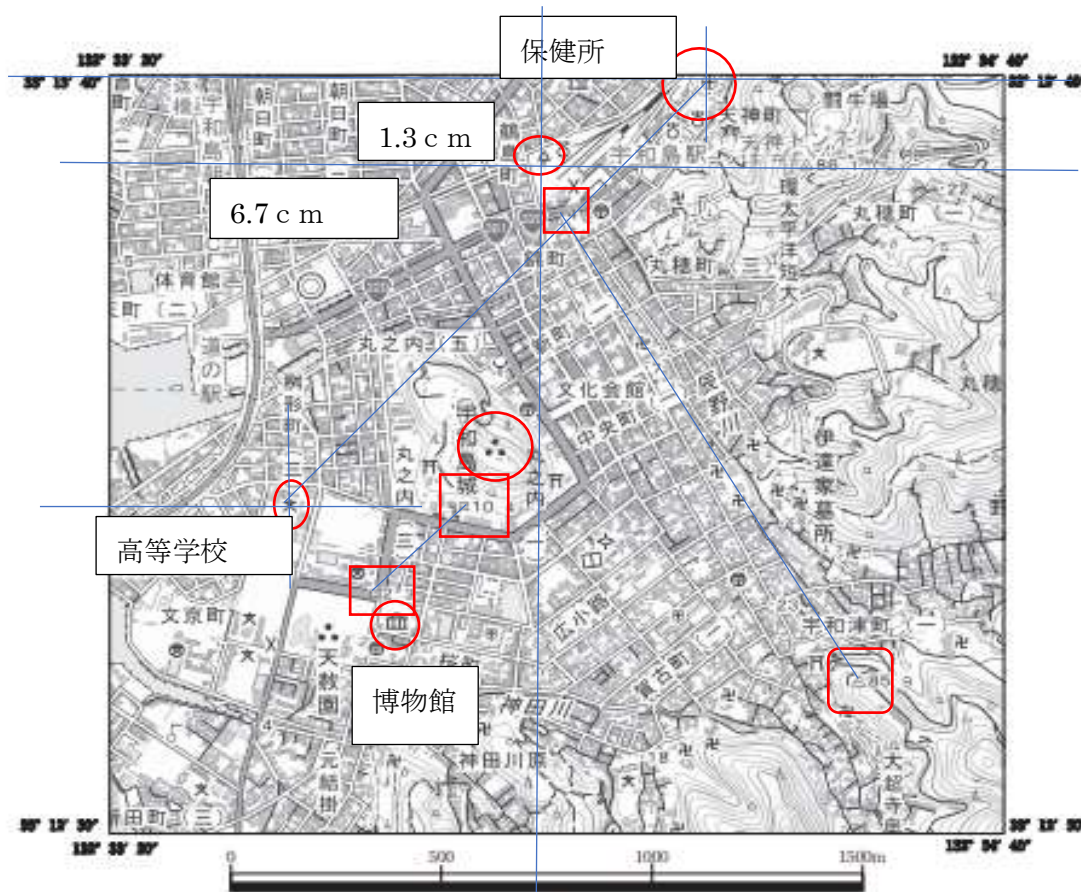



図21

1. 保健所記号 \oplus の中心位置と、博物館  から見て北西の場所にある高等学校記号 \otimes の中心位置を結んだ水平距離は、およそ 1,480 m である。× 解答 $5.5 \text{ cm}/1000\text{m} = 9.2 \text{ cm}/x$ 、 $x = 9.2/5.5 * 1000\text{m} = 1672\text{m}$
2. 標高 10.4 m の水準点と、標高 2.3 m の水準点を結んだ斜距離は、350 m より長い。
(解答) $2 \text{ cm}/x = 5.5 \text{ cm}/1000\text{m}$ 、 $x = 2/5.5 * 1000 = 364\text{m}$ なので○
3. 裁判所の経緯度は、およそ東経 $132^\circ 33' 59''$ 、北緯 $33^\circ 13' 32''$ である。
解答経度 $14 \text{ cm} = 132^\circ 34' 40'' - 132^\circ 33' 20'' = 100'' - 20'' = 80''$
左から $6.7 \text{ cm}/x = 14 \text{ cm}/80''$ 、 $x = 6.7/14 * 80'' = 38''$
裁判所の経度 $= 132^\circ 33' 20'' + 38'' = 132^\circ 33' 58''$
緯度 $11.8 \text{ cm} = 33^\circ 13' 40'' - 33^\circ 12' 30'' = 100'' - 30'' = 70''$
裁判所は図面の上から 1.3 cmなので $1.3 \text{ cm}/x = 11.8 \text{ cm}/70''$ 、 $x = 1.3/11.8 * 70'' = 8''$
裁判所の緯度 $= 33^\circ 13' 40'' - 8'' = 33^\circ 13' 32''$ “この文はほぼ正しい。”
4. 宇和島駅から最も近い位置にある 4 m を示す標高点と、標高 85.9 m の三角点を結んだ 2 地点間の傾斜角は、 5° より小さい。解答 $8.6 \text{ cm}/x = 5.5 \text{ cm}/1000\text{m}$ 、 $x = 8.6/5.5 * 1000 = 1564\text{m}$ 、高低差 $h = 85.9 - 4 = 81.9\text{m}$ 、斜め距離 $= 1566\text{m}$ 、 $\theta = \text{ARCTAN}(81.9/1564) = 3^\circ$ この文は正しい。
5. 宇和島城を示す史跡・名勝・天然記念物の記号の中心位置は、最も北にある三角点より標高が低い。解答最も北にある三角点標高は 86.1m、城周辺の標高 70m程度なので、これは正しい。

答え 1

[No. 22]

次の a ~ e の文は、地図投影法について述べたものである。明らかに間違っているものだけの組合せはどれか。次の中から選べ。

- a. 地図投影法は、三次元立体である地球の表面に存在する地物の位置や形を、できるだけ正しく平面上に描くための方法である。○
- b. 正距図法は、地球上の任意の 2 地点間の距離が、同一の縮尺で地図上に表示される図法である。× (特定の一点又は 2 点からすべての地点への距離が、地図の縮尺比で正しく投影される。)
- c. 正積図法は、地球上の任意の範囲の面積が、縮尺に応じて地図上に正しく表示される図法である。○ (地球上の面積が、それに対応する地図上の縮尺比で正しく投影される。)

d. 地図上において、正距図法と正積図法の性質を同時に満足させることは、理論上可能である。○（正角投影と正積投影とは同時に満足できない。）

e. ガウス・クリューゲル図法は、正角円錐図法の一つで、回転楕円体から平面に直接投影を行うものであり、大・中縮尺地図の図法として多く用いられている。×（横円筒図法）

1. a, c 2. a, e 3. b, d 4. b, e 5. c, d

答え 4

[No. 23]

地理空間情報活用推進基本法（平成 19 年法律第 63 号）第 2 条第 3 項に定められた基盤地図情報は、電子地図上における地理空間情報の位置を定めるための基準となる情報であり、地理情報標準プロファイル（JPGIS）に準拠して作成されている。次のページの図 23 は、国土地理院が提供している基盤地図情報の応用スキーマの一部であり、次の文は、図 23 及びこれに基づいて作成されたデータについて述べたものである。明らかに間違っているものはどれか。次の中から選べ。

1. 基盤地図情報地物として、点型地物は定義されていない。
2. 軌道の中心線のデータは、属性情報として文字列で入力されている名称を持つことができる。
3. 道路域のデータは、属性情報として数値で入力されている道路幅員を持つことができる。
4. 道路縁のデータを利用する際に、その道路が高架であるか区別することはできない。
5. 建築物のデータを利用する際に、その建物が無壁舎であるか区別することができる。

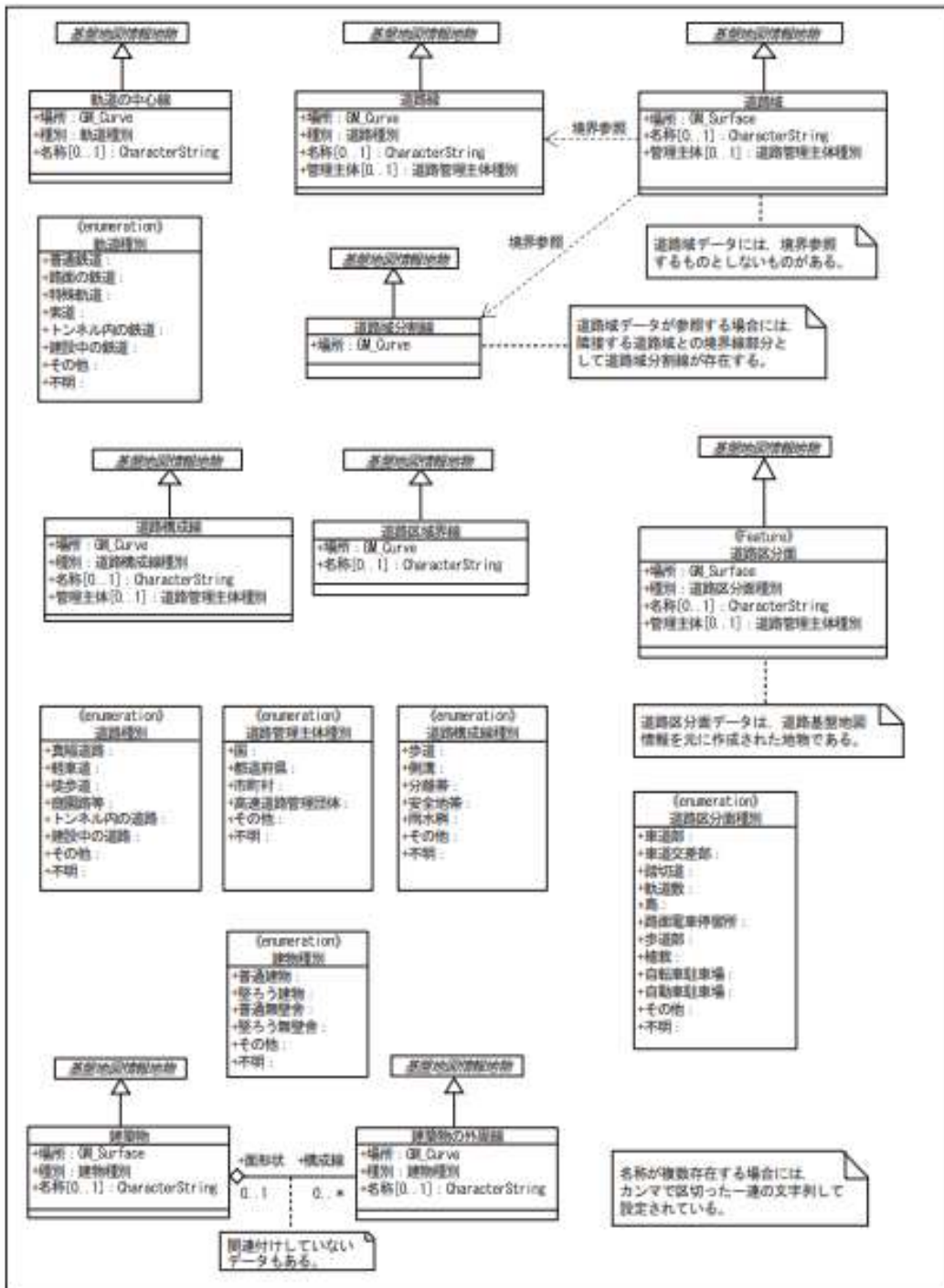


図23

答え 3

[No. 24]

地理情報標準プロファイル (JPGIS) におけるメタデータに、次の a ~ c の情報を記述し

たい。それ ぞれの情報を記述するメタデータ項目の名称の組合せとして最も適当なものはどれか。次の中から選 べ。

- a. データの更新頻度に関する情報
- b. データの再配布に関する禁止事項
- c. データの作成に使用した原典データに関する情報

| | a | b | c |
|----|------|------|-------|
| 1. | 保守情報 | 制約情報 | 系譜 |
| 2. | 保守情報 | 制約情報 | 参照系情報 |
| 3. | 保守情報 | 配布情報 | 参照系情報 |
| 4. | 品質情報 | 制約情報 | 参照系情報 |
| 5. | 品質情報 | 配布情報 | 系譜 |

答え 4

[No. 25]

図 25 に示すように、一般道路 1, 2 及び 3 に接続する道路 P1 ~ P6 の建設を計画している。一般道路 1, 2 及び 3 はいずれも直線であり、一般道路 2 と一般道路 3 は平行である。新しい道路は、クロソイド曲線と円曲線と直線を組み合わせたもので、点 P1 及び P4 はクロソイド曲線始点、点 P2 及び P3 はクロソイド曲線終点、曲線 P2 ~ P3 は円曲線である。また、直線 P4 ~ P5 と一般道路 2 は直交するものとする。このとき、新しい道路 P1 ~ P6 の路線長は幾らか。最も近いものを次の中から選べ。

ただし、円曲線半径 $R=100$ m, クロソイドパラメータ $A=95$ m, 交角 $I=90^\circ$ とし、直線 P4 ~ P5 の長さは 137 m とする。また、一般道路 2 と一般道路 3 の間隔は 90 m, P5 における P4 から P6 に対する方向角は 150° , 円周率 $\pi=3.142$ とする。

なお、関数の値が必要な場合は、巻末の関数表を使用すること。

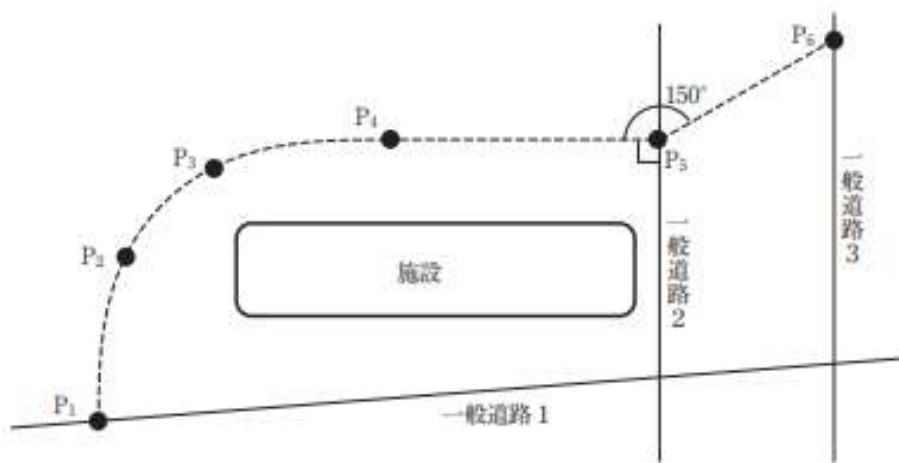


図25

1. 384 m
2. 436 m
3. 488 m
4. 495 m
5. 564 m

(解答) $L = A^2 / R = 95^2 / 100 = 90.25 \text{ m}$

$\tau = L / 2R = 90.25 / 2 \times 100 = 25^\circ 51' 17'' (= 25.8547^\circ)$

$2\tau + \alpha = I$ より $\alpha = I - 2\tau = 90^\circ - 2 \times 25.8547^\circ = 38.2906^\circ (= 38^\circ 17' 26'')$

$CL = R \alpha (\text{rad}) = 66.830 \text{ m}$

$\sin 60^\circ = 90 \text{ m} / P_5P_6$

$P_5P_6 = 90 \text{ m} / 0.86603 = 103.923 \text{ m}$

$P_1 \sim P_6 = 2L + CL + P_4P_5 + P_5P_6 = 2 \times 90.25 + 66.83 + 137 + 103.923 = 488.253 \text{ m}$

答え 3

[No. 26]

次の文は、公共測量における用地測量について述べたものである。明らかに間違っているものはどれか。次の中から選べ。

1. 公図等転写連続図の作成において、隣接する公図間で境界の線形に相違があったが、公図に記載されている境界をそのまま転写し、接合部を合致させるための調整は行わなかった。○

2. 境界と思われる箇所に既設の標識が設置されていたため、関係権利者の立会いは求めず、それを境界点とした。×
3. 境界測量のため現地において境界点を測定し、その座標値を求める作業を行うこととしたが、近くに基準点がなかったことから、新たに補助基準点を設置した。○
4. 境界点間測量は、境界点の精度確認のために行う作業であり、隣接する境界点間の距離について、全辺の距離を測定する必要がある。○
5. 用地測量の成果として、用地実測図データファイルと用地平面図データファイルを作成した。○

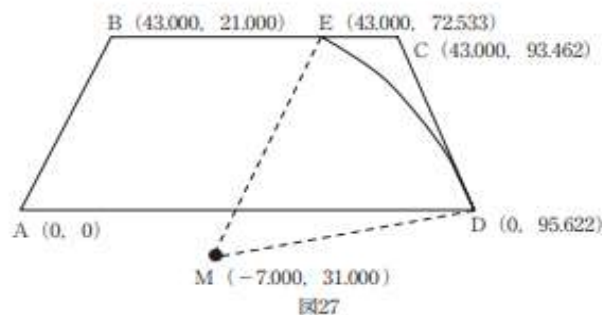
答え 2

[No. 27]

図 27 に示すように、四角形の土地 ABCD のうち CDE 部分が道路用地となることとなった。残地となる土地 ABED の面積は幾らか。最も近いものを次の中から選べ。

ただし、境界線 DE は、点Mを中心とする半径 $R=65\text{ m}$ の円曲線の一部とし、DE 間の弧長は 50.033 m とする。また、各点の X, Y 座標値 (単位 : m) は図 27 に示すとおりとし、円周率 $\pi=3.142$ とする。

なお、関数の値が必要な場合は、巻末の関数表を使用すること。



1. $3,164\text{ m}^2$
2. $3,262\text{ m}^2$
3. $3,320\text{ m}^2$
4. $3,403\text{ m}^2$
5. $3,546\text{ m}^2$

(解答)

台形 ABED の面積 = S1

| 点 | X | Y | $Y_{i+1}-Y_{i-1}$ | $X_i(Y_{i+1}-Y_{i-1})$ |
|-----|----|--------|-------------------|------------------------|
| A | 0 | 0 | -74.622 | 0 |
| B | 43 | 21 | 72.533 | 3118.919 |
| E | 43 | 72.533 | 74.622 | 3208.746 |
| D | 0 | 95.622 | -72.533 | 0 |
| 倍面積 | | | | 6327.665 |
| 面積 | | | | 3163.8325 |

$$ED^2 = 43^2 + (72.533 - 95.622)^2 = 2382.102$$

$$ED = 48.807\text{m}$$

$$ED^2 = 2R^2 - 2R \cdot R \cos \theta$$

$$\cos \theta = 1 - ED^2 / 2R^2 = 0.71809$$

$$\theta = 44.1026^\circ$$

$$\text{扇形 MED} = S_2 = \pi R^2 (\theta^\circ / 360^\circ) = 1626.066\text{m}^2$$

$$\text{三角 MED の面積 } S_3 = 1/2 \times R^2 \sin \theta$$

$$= 1470.070\text{m}^2$$

$$\text{弓形 ED の面積 } S_4 = S_2 - S_3 = 1626.066 - 1470.170 = 155.897\text{m}^2$$

$$\text{求める ABED の面積} = 3163.832 + 155.897 = 3319.7\text{m}^2$$

答え 3

[No. 28]

国土交通省では、ICT（情報通信技術）の全面的な活用などの施策を建設現場に導入することによって、建設生産システム全体の生産性向上を図り、もって魅力ある建設現場を目指す取組である i-Construction（アイ・コンストラクション）を進めている。次の文は、公共測量として行う i-Construction における測量で整備する三次元点群データについて述べたものである。明らかに間違っているものはどれか。次の中から選べ。

1. 三次元点群データは、地形や地物を表現するための、位置や高さなどの情報を持つ点の集まりである。○
2. 三次元点群データを取得する測量手法として、車載写真レーザ測量（移動計測車両による測量）や航空レーザ測量、無人航空機（UAV）による空中写真を用いる測量などがある。○
3. 無人航空機（UAV）による空中写真を用いる測量であれば、どのような場所でも地形の三次元点群データが作成できる。×（できない場所もある。）

4. 三次元点群データを利用して，断面図作成や土量計算などを行うことができる。○
5. 三次元点群データは，測量計画機関が指定する形式で作成する。○

答え 3