

数学

標準レベル(SL)

試験見本

試験問題 1、2

2014年 第1回試験

目次

数学 標準レベル 試験問題 1 試験見本

数学 標準レベル 試験問題 1 マークスキーム

数学 標準レベル 試験問題 2 試験見本

数学 標準レベル 試験問題 2 マークスキーム

数学
標準レベル(SL)
試験問題 1

試験見本

受験番号

1時間30分

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

受験者への注意事項

- 上の欄に受験番号を記入しなさい。
- 指示があるまで、この冊子を開けてはいけません。
- 電卓の使用は認められません。
- セクションA：すべての設問に答えなさい。答えは解答欄に書きなさい。
- セクションB：すべての設問に答えなさい。答えは解答冊子に書きなさい。解答冊子の表紙に受験番号を記入し、タグを使って解答冊子をこの冊子とカバーシートに添付しなさい。
- 設問文に指示がない限り、数値は、厳密な値または3桁の有効数字に丸めて答えなさい。
- この試験には、『**数学(SL)公式集**』が必要です。『公式集』には書き込みがありません。
- この試験は、**[90点]**満点です。



このページには何も**書かないで**
ください。

このページに記入した解答は
採点されません。



2. [最高7点]

次の各値を求めなさい。ただし、答えは整数で表すこと。

(a) $\log_6 36$ [2]

(b) $\log_6 4 + \log_6 9$ [2]

(c) $\log_6 2 - \log_6 12$ [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

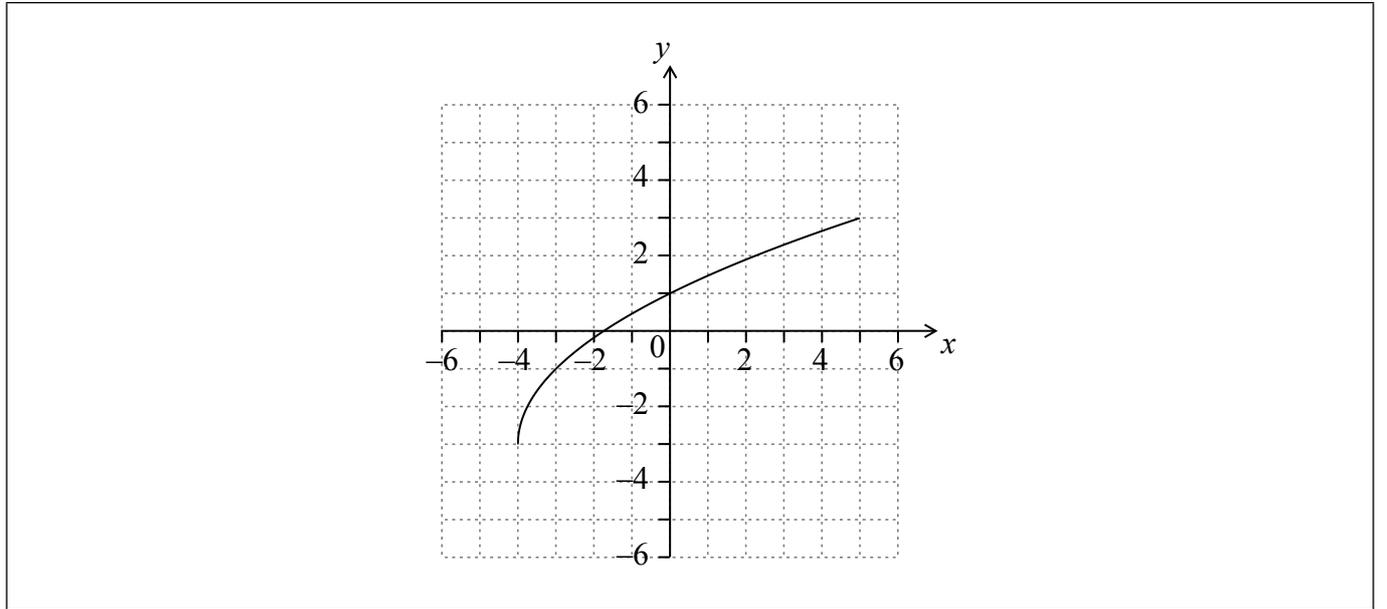
.....

.....



3. [最高6点]

次の図は、 $-4 \leq x \leq 5$ の範囲における $y = f(x)$ のグラフを表したものです。



(a) 次の各値を書きなさい。

(i) $f(-3)$

(ii) $f^{-1}(1)$

[2]

(b) f^{-1} の定義域を求めなさい。

[2]

(c) 上の方眼図に f^{-1} のグラフの概形を描きなさい。

[2]

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



4. [最高7点]

直線 L はベクトル $\begin{pmatrix} 3 \\ 2 \end{pmatrix}$ に平行であるとします。

(a) 直線 L の傾きを求めなさい。 [2]

直線 L は点 $(9, 4)$ を通るとします。

(b) 直線 L の方程式を求めなさい。ただし、方程式は $y = ax + b$ という形で書き表すこと。 [3]

(c) 直線 L のベクトル方程式を書きなさい。 [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

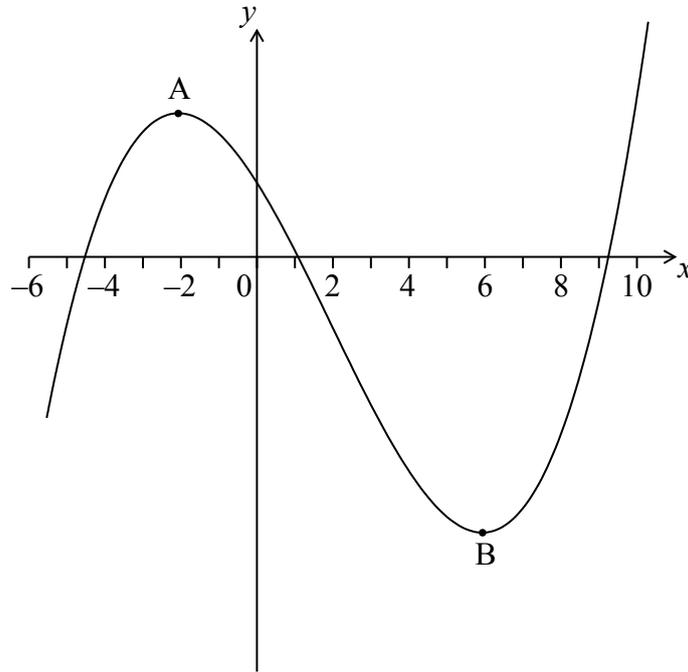
.....

.....



6. [最高6点]

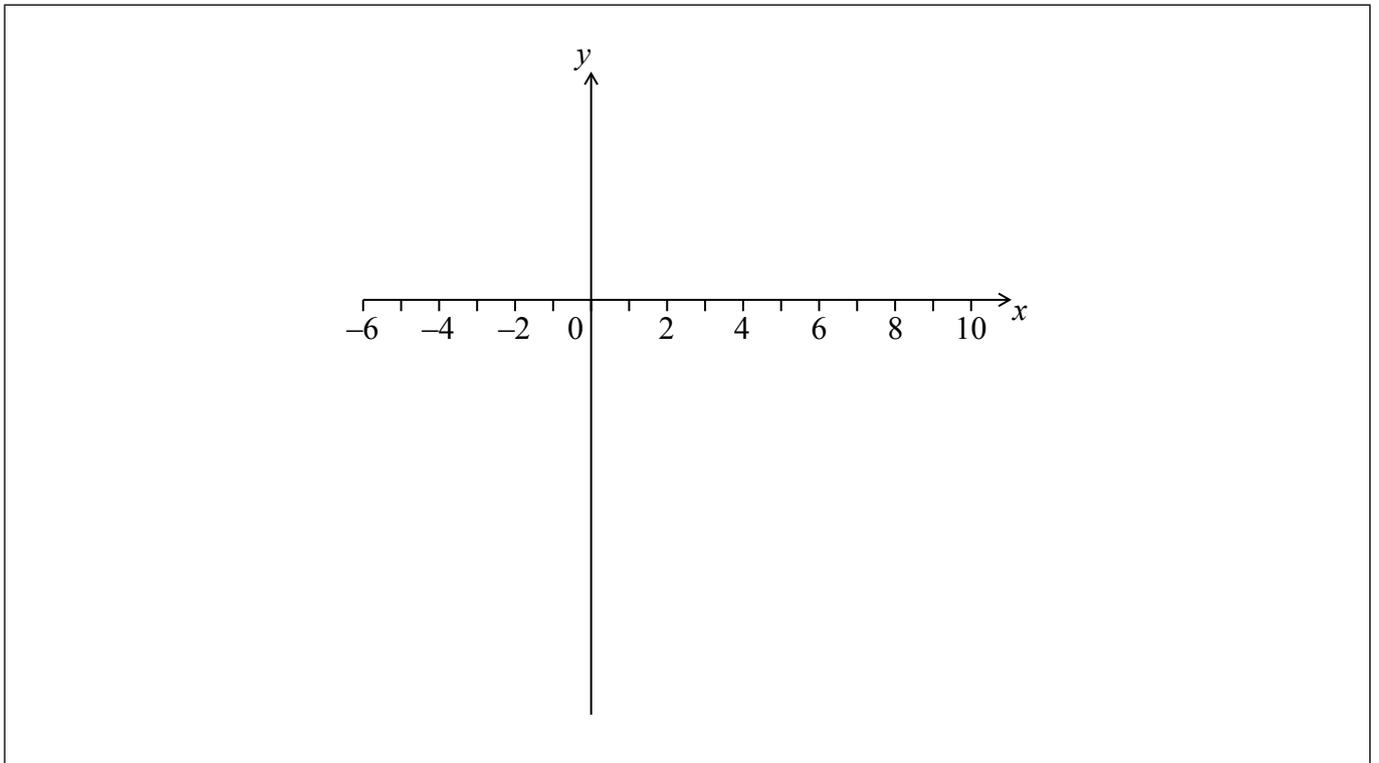
次の図は、 $y=f(x)$ のグラフの一部を表したものです。



このグラフは $x=-2$ である点Aで極大値、 $x=6$ である点Bで極小値をとります。

(a) 下の座標上に $y=f'(x)$ のグラフの概形を描きなさい。

[4]



(次ページに続く)



7. [最高8点]

ある数列の各項までの和には次のような規則性があります。

$$S_1 = 1 + k, S_2 = 5 + 3k, S_3 = 12 + 7k, S_4 = 22 + 15k, \dots, \text{ただし } k \in \mathbb{Z}$$

(a) $u_1 = 1 + k$ であるときの u_2, u_3 および u_4 を求めなさい。 [4]

(b) 一般項 u_n を求めなさい。 [4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



このページに答えを記入しないこと

セクション B

すべての設問に答えなさい。答えは解答冊子に書きなさい。解答は、設問ごとにページを分けること。

8. [最高 15 点]

$f(x) = 3x^2 - 6x + p$ に対して、方程式 $f(x) = 0$ は重解をもつとします。

(a) (i) 判別式の値を書きなさい。

(ii) 前問の結果を用いて、 $p = 3$ であることを示しなさい。 [3]

f のグラフの頂点が x 軸上にあるとします。

(b) f のグラフの頂点の座標を求めなさい。 [4]

(c) $f(x) = 0$ の解を書きなさい。 [1]

(d) 関数 $f(x)$ は $a(x - h)^2 + k$ という形で表すことができます。
以下の各値を書きなさい。

(i) a

(ii) h

(iii) k [3]

(e) 関数 g のグラフは、 f のグラフを x 軸に対して対称移動し、それをベクトル $\begin{pmatrix} 0 \\ 6 \end{pmatrix}$ だけ平行移動することによって得られるとします。このときの g を求めなさい。
ただし、解答は $g(x) = Ax^2 + Bx + C$ という形で書き表すこと。 [4]



このページに答えを記入しないこと

9. [最高 15 点]

この設問における距離の単位はメートルとします。

ライアンとジャックはそれぞれ模型飛行機をもっています。2人は、平らな場所からその模型飛行機を飛ばしました。先にライアンの模型飛行機が離陸し、ジャックの模型飛行機がそれに続きました。

離陸から t 秒後におけるライアンの模型飛行機の位置は $\mathbf{r} = \begin{pmatrix} 5 \\ 6 \\ 0 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} -4 \\ 2 \\ 4 \end{pmatrix}$ で与えられているとします。

(a) ライアンの模型飛行機の速さを求めなさい。 [3]

(b) 2秒後におけるライアンの模型飛行機の高さを求めなさい。 [2]

離陸から s 秒後におけるジャックの模型飛行機の位置は $\mathbf{r} = \begin{pmatrix} -39 \\ 44 \\ 0 \end{pmatrix} + s \begin{pmatrix} 4 \\ -6 \\ 7 \end{pmatrix}$ で与えられているとします。

(c) 2機の模型飛行機の航跡は直交することを示しなさい。 [5]

2機の模型飛行機は点 $(-23, 20, 28)$ で衝突しました。

(d) ジャックの模型飛行機が離陸したのは、ライアンの模型飛行機が離陸してから何秒後でしょうか。 [5]



このページに答えを記入しないこと

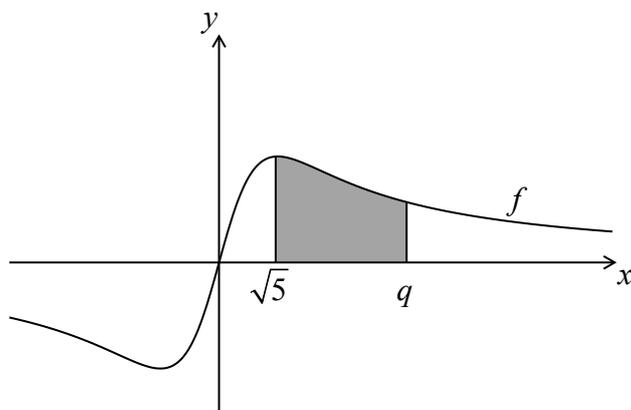
10. [最高 15 点]

$$f(x) = \frac{2x}{x^2+5} \text{ とします。}$$

(a) 商の微分法を用いて $f'(x) = \frac{10-2x^2}{(x^2+5)^2}$ を示しなさい。 [4]

(b) $\int \frac{2x}{x^2+5} dx$ を求めなさい。 [4]

次の図は、 f のグラフの一部を表したものです。



(c) 灰色の部分は、 f のグラフ、 x 軸、および直線 $x = \sqrt{5}$ と直線 $x = q$ で囲まれた領域を表しています。この領域の面積が $\ln 7$ であるときの q の値を求めなさい。 [7]



このページには何も**書かないで**
ください。

このページに記入した解答は
採点されません。



16EP14

このページには何も**書かないで**
ください。

このページに記入した解答は
採点されません。



16EP15

このページには何も**書かないで**
ください。

このページに記入した解答は
採点されません。



16EP16

マークスキーム(採点基準)

試験見本

数学

標準レベル

試験問題 1

採点の手引き

いずれの試験官も、以下の説明を必ず熟読してください。

略記号

M (Method)	正しい 解法 を用いる試みに対して与えられる得点。過程が明示されていなければならない。
(M)	解法 に対して与えられる得点。解法が明示されていなくても、後に続く 正しい 過程の中にそれが暗に示されていればよい。
A (Answer/Accuracy)	答えの内容 または 正確性 に対して与えられる得点。先行する M 点に従属する場合が多い。
(A)	答えの内容 または 正確性 に対して与えられる得点。答えの内容が明示されていなくても、後に続く 正しい 過程の中にそれが暗に示されていればよい。
R (Reasoning)	明快な 推論 に対して与えられる得点。
N (No working shown)	答えに至る過程が記述されていないものの、 答えが正しい 場合に与えられる得点。
AG (Answer Given)	設問文に記されている答えであり、得点は与えられない。

マークスキームの使い方

1 概要

RM Assessor の指示に従って採点を行ってください。

2 解法および答え(または正確性)に関する採点

- 答えが正しいからといって無条件に満点を与えては**ならない**。答えに至る過程のすべてを**必ず**確認し、その上でマークスキームに従って得点を与える。
- **A**点は先行する**M**点(設定されている場合)に従属するため、原則として**M0**の後に**A1**を与えることはできない。ただし、**M1**に相当する過程が(誤っているのではなく)記述されていないケースは、この原則には該当しない(4を参照)。
- **M**点と**A**点を同一行に記す場合もある。例えば**M1A1**と記した場合は、適切な解法を用いる**試み**(公式に値を代入するなど)に対して**M1**、**正しい値**が用いられていることに対して**A1**を与えることを意味する。
- 2つ以上の**A**点を同一行に記すこともあるが、この場合はそれぞれの**A**点が別々に与えられる。例えば、最初の値は誤っているが、残りの2つの値が正しい場合は**A0A1A1**となる。
- マークスキームに記載されている(**M2**)、**N3**などのマークは、注記がない限り分割しては**ならない**。
- **M**点の多くは**妥当な解法**(答えを導くことができる方法)に対して与えられる。その方法は、答えに至る筋道を何らかの形で示すものでなければならない。
- それぞれの設問または小問題に対して正しい答えが確認されれば、その後の過程は無視する。

3 N点

答えに至る過程は記述されていないものの、答えが**正しい**場合は **N**点を与えます。答えが許容されるものである場合もこれに該当します(正確性に関する資料を参照)。**N**点を与える場合は、得点種別(**M**、**A**、**R**)を考慮する必要はありません。答えに至る過程が示されていない場合、受験者の答えが途中段階の値としては正しかったとしても最終的な答えとしては間違っているのであれば、**NO**を与えます。

- **N**点とその他の得点を組み合わせて与えては**ならない**。
- 設定されている **N**点が、**M**点、**A**点、および **R**点の合計に満たない場合もある。これは、答えに至る過程が指示に従って記述されていない場合に減点するための措置である。
- **N**点と暗示点との間に直接的な関係がないこともある。設問によっては、得点がすべて暗示点であっても、**N**点が満点に等しくないケースがある。これは、答えに至る何がしかの過程を示すことが求められるものの、その具体的な内容は限定されていないことによる。
- 各小問題に設定されている得点種別の点数の合計と **N**点が一致する場合であっても、マークスキームの一貫性に配慮して、すべての小問題に **N**点が記されている。
- 答えに至る過程に誤りがあるものの、何らかの理由によってそこから正しい答えが導かれている場合、その答えに対して **N**点を与えては**ならない**。ただし受験者が、記述した過程を無効にする意志を示している(通常は大きくバツ印が書き込まれている)場合は、その正しい答えに対して **N**点を与える。

4 暗示点と明示点

暗示点は、**(M1)**のように**丸かっこ**で囲んで記します。

- 暗示点は、答えに至る過程が明示されている場合、あるいは明示されていなくても後に続く過程の中にそれが暗に示されている場合にのみ与えることができる(ただし、最終的な答えが正しいからといって、必ずしもすべての暗示点を与えられるわけではない)。答えに至る何がしかの過程を示すことが求められるものの、過程の記述内容が受験者によって異なることが十分に考えられる設問では、得点がすべて暗示点になることがある。ただしそのような場合においては、**N**点と満点は一致しない。
- 通常は、次の行に正しい過程が記述されている。
- 各正答に対して与えられる **A1**の前に **(M1)**のマークがある設問では、答えに至る過程が記述されていなくても、正しい答えが1つ記されていれば、**(M1)**を与えるのに十分な根拠となる。

明示点は、**M1**のように**丸かっこ**で囲まず記します。

- 明示点は、過程が明示されている場合にのみ与えられる。
- 過程が記述されていないという理由で明示点を与えられない場合は、(誤った過程を **M0**や **A0**と評価する場合とは異なり)答案の内容次第でそれ以降の得点をすべて与えることもできる。

5 遂行点（誤りのある箇所より後の答案のみが対象となる）

設問のある部分において誤った結果（最終的な答え、または途中の計算値）が導かれ、その結果が**それ以降**の小問題またはその一部で用いられている場合、その用い方が正しければ遂行（**FT : Follow Through**）点が与えられます。通常、**FT**点を与えるためには、誤った結果に基づいて最終的な答えが導かれているだけでなく、**その答えに至る過程が記述されていることも必要です**。ただし、得点を与える対象が**最終的な答えのみ**の場合は、適宜 **FT**点を与えるようにしてください。**FT**点の付与にあたっては、試験官は受験者の答案を注意深くチェックしなければなりません。

- ある小問題において何らかの**誤り**があった場合、その誤りを用いた部分に対して **A**点を与えることは出来ないが、**M**点および **R**点は答案の内容次第で与えることができる（ただし上述したように、過程が記述されていないという理由で **A**点が与えられなかった場合は、答案の内容次第ではそれ以降の得点をすべて与えることもできる）。
- この原則に該当しない例は、マークスキームに明記されている。
- 誤った結果を用いると設問の内容があまりに簡単になってしまう場合は、独自の判断で減点した **FT**点を与える。
- 誤った結果を用いたことが原因で不適切な値が導かれている場合は、最終的な答えに得点を与えてはならない（確率が1より大きい、無限等比級数の和を求めるのに1より大きな r を用いている、 $\sin \theta = 1.5$ 、整数でなければならない箇所に整数以外の値を用いているなど）。
- マークスキームの説明には「**答案の中で導かれた**」という表現が使われることがあるが、これは受験者が誤った結果を用いる可能性を考慮している。
- ある小問題の答案に誤りがあっても、それ以降の小問題の答案で正しい答えが導かれている場合は、設問文に「前問の結果を用いて」という表現がない限り、適宜得点を与える。多くの場合において、先に得られた結果に基づくことなく別の方法を用いることが可能である。
- 「～であることを示しなさい」という設問において、前問での誤りが原因で要求されている命題を証明できない場合は、最後の **A1**は与えない。ただし、その誤りが同じ小問題の答案の中にあるときは、**FT**点の原則によって減点の対象となる場合もある。

6 読み間違い

受験者が設問文の情報を誤って書き写した場合は、読み間違い(**MR: mis-read**)と見なされます。1つの読み間違いに対する減点は1回のみとなります。読み間違いがある箇所を指摘する場合は**MR**マークを使用します。設問の最初の採点箇所での得点を(それが**M**点の場合も含めて)無効にします。ただし、その他の得点は答案の内容に応じて与えるため、受験者が読み間違いによって失う点は1点のみとなります。

- **MR**が原因で設問の内容があまりに簡単になってしまう場合は、独自の判断で減点する。
- **MR**が原因で不適切な値が導かれている場合は、最終的な答えに得点を与えてはならない(確率が1より大きい、無限等比級数の和を求めるのに1より大きな r を用いている、 $\sin \theta = 1.5$ 、整数でなければならない箇所に整数以外の値を用いているなど)。
- 受験者が自分自身の答案を誤って書き写した場合は、読み間違いではなく、単なる誤りと見なされる。

7 裁量点 (d)

答案を採点する際、ごくまれにマークスキームでは対処できないことがあります。そのときは試験官が独自の判断で得点を与えます。このようなケースでは、**DM(Discretionary Marks)**という注釈マークを使用します。また、そのマークの横には判断の内容を記した簡単な**注記**を書き添えます。

8 別解法

中には、マークスキームに記載されていない解法を用いる受験者もいます。用いる解法が設問内に指定されていなければ、そのような解法に対してもそれが正しいものである限りマークスキームに沿って得点を与える必要があります。判断に迷った場合は、チームリーダーに助言を求めてください。

- 設問全体に対する解法が複数考えられる場合、解法ごとに**解法 1**、**解法 2**、... という形の小見出しが記されている。
- 設問のある部分に対する解法が複数考えられる場合は、「**または**」という表現が使われている。また、試験官が各解法の先頭と末尾を認識しやすいように、必要に応じて配列の調整も行われている。

9 別形式での表記

答えの表記法については、設問内で特に指定されていない限り、形式が異なっても同等の内容を示すものであれば**許容してください**。

- 本試験は世界のさまざまな国で実施されるため、IBの表記法に代わりうる形式の**表記法**もすべて許容する。
- マークスキームでは通例、答えを**数値**や**代数式**として等価な別形式で表記できる場合は、その別形式での表記が答えの直後の丸かっこ内に記載されている。
- マークスキームでは通例、表記法を**簡略化**した答えは丸かっこ内に記載されている。その場合には、丸かっこの直前に記載された形式の答えに対してはもちろん、丸かっこ内に記載された形式の答えに対しても得点を与える。

10 電卓

電卓の使用は認められません。試験問題 1 で電卓を使用した場合は規則違反となり、成績は与えられません。答案の内容(三角比の値が 0.4235 のときに角度を求めることができているなど)から電卓を使用したことが疑われる受験者がいる場合は、規則違反の対処方法に従ってください。

11 記述の体裁

このマークスキームでは、答えをわかりやすく示すための配慮がなされています。例えば、 k の値を求める設問でその正答が 3 の場合、得点の対象となるのは 3 という値であって一般に「 $k=$ 」は不要ですが、マークスキームではその答えを $k=3$ という形で表記しています。通例このようなケースでは、他の変数を使用することも認められます。ただし、それは設問内で曖昧さが生じないことが前提となります。例えば、 p と q の値を求める設問に対して解答する場合は、両者の区別を明確にする必要があります。一般に、変数までをも含めた答えが要求されるのは、方程式を求める設問のみです。マークスキームでは、このようなケースに対して「方程式であることが必要」という表現が用いられます。

マークスキームは主に、得点を与える対象についての簡単な説明とそれに続く解答例(「例」で始まる部分)で構成されています。解答例は許容される解答をすべて網羅したものではないため、試験官は受験者の答案内容を精査した上で、それらが得点を与える対象についての説明に該当するものかどうかを判断することが求められます。得点の種別が M 点の場合、解答例には、解答の許容範囲がわかるよう、表記法に不備のある解答も含まれています。妥当な解法とは、それを基にすれば次の段階に進めるようなものを指します。例えば、因数分解された形の 2 次関数が与えられている設問でその関数の零点を求める場合、それらの因子の積を計算するという方法は、零点を求める上で必ずしも役に立つとは言えないため、それ自体では妥当な解法とは見なされません。

12 受験者の答案

受験者が試験用紙に記された答案を線で消すなど、何らかの方法で答案を無効にする意志を示した場合は、その答案に得点を与えることはできません。

受験者は、セクション A の答案を問題用紙の解答欄に、セクション B の答案を解答用紙にそれぞれ記入することになっています。ただし、セクション A の答案を記入するための余白が足りない場合、受験者は解答用紙を使用したり(受験者は通常その旨のコメントを問題用紙に残しています)、欄外に答案を記入したりすることもあります。これらは認められている対処方法であり、その答案も採点の対象になります。

受験者は、セクション B では問題用紙に答案を記入しないよう指示されます。そのため、問題用紙のセクション B には、採点の対象にならないことを前提とした答案の下書きが記入されると考えられます。解答用紙に答案が記入されている場合は問題用紙を確認する必要はありませんが、解答用紙に答案が全く記入されていない場合や一部しか記入されていない場合は問題用紙に答案が記入されていないかを確認してください。また、もし記入されている場合は、その答案全体、または解答用紙に記入されていない部分の答案について採点を行ってください。

13 図表

図やグラフに関する注記においては、通常、特定の点を通っているかどうかや、特定の特徴を備えているかどうかといった内容が記されています。得点を与えることができるのは、その図やグラフの形状がほぼ正しい場合に限られます。点の位置や特徴を示す箇所は、与えられているすべての値をおおよその基準にして決まります。設問によっては、形状に対して最初の **A1** が与えられるものもあれば、点や特徴に対してのみ得点を与えられるものもあります。いずれの場合も、特に指定のない限り、形状がほぼ正しいものでなければ得点を与えることはできません。ただし、前問で求めた計算結果を基にしてグラフが描かれている場合は、適宜 **FT** 点を与える必要があります。

14 答えの正確性

設問において、どの程度の正確さが求められるのかが指定されている場合は、最終的な答えがその要件を満たしていることも得点の条件になります。設問内にそのような指定がない場合、数値の答えはいずれも、完全に正確であるか有効数字 3 桁まで正確であることが求められます。

特に指定のない限り、3/0.1 のような計算途中の値を最終的な答えとすることは認められません。原則として、構成要素が 2 つ以上ある数値(分数など)を答えにする場合、各構成要素には整数を用いることが必要です(6/8 など)。また、整数値を求めるための計算は最後まで実行されなければなりません。ただし、整数に等しくない分数は、それ以上計算する必要はありません。途中の計算値は必ずしも有効数字 3 桁まで正しく求める必要はありませんが、答えに至る過程で概数を用いると正しい答えが得られない可能性があります。その場合、最終的な答えの評価は **A0** となります。ただし、途中の計算値が正しくなくても、そこから導かれた最終的な答えが許容されるものであれば、減点の必要はありません。小問題に対する**最終的な**解答として数値が求められている場合、マークスキームにおいては、7 桁目を切り捨てた 6 桁の有効数字、厳密値(可能な場合のみ)、そして 3 桁の有効数字による解答が示されています。単位はカッコ内に示されています。

セクション A

1. (a) **解法 1**

ピタゴラスの定理を用いた方法 (M1)

例 $5^2 + x^2 = 13^2$ 三角形の各辺に正しくラベルをつける

3番目の辺の長さ 12 が求められている (図中に記入されていてもよい) **A1**

$$\cos A = \frac{12}{13} \qquad \qquad \qquad \mathbf{AG} \qquad \mathbf{N0}$$

解法 2

$\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$ を用いた方法 (M1)

例 $\left(\frac{5}{13}\right)^2 + \cos^2 \theta = 1, \quad x^2 + \frac{25}{169} = 1$

正しい過程が記されている A1

例 $\cos^2 \theta = \frac{144}{169}$

$$\cos A = \frac{12}{13} \qquad \qquad \qquad \mathbf{AG} \qquad \mathbf{N0}$$

[2 点]

(b) $\cos 2\theta$ に値が正しく代入されている (A1)

例 $1 - 2\left(\frac{5}{13}\right)^2, \quad 2\left(\frac{12}{13}\right)^2 - 1, \quad \left(\frac{12}{13}\right)^2 - \left(\frac{5}{13}\right)^2$

正しい過程が記されている (A1)

例 $1 - \frac{50}{169}, \quad \frac{288}{169} - 1, \quad \frac{144}{169} - \frac{25}{169}$

$$\cos 2A = \frac{119}{169} \qquad \qquad \qquad \mathbf{A1} \qquad \mathbf{N2}$$

[3 点]

計 [5 点]

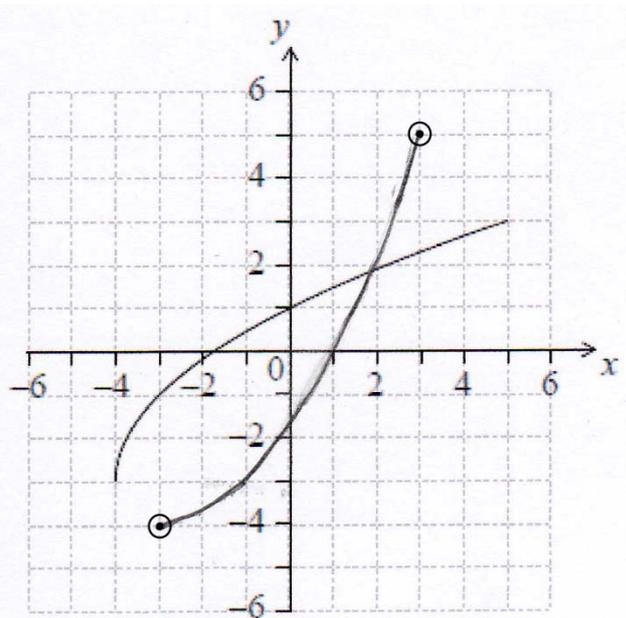
2. (a) 正しい方法が用いられている (A1)
- 例 $6^x = 36, 6^2$
- 2 A1 N2
[2点]
- (b) 式の簡略化が正しく行われている (A1)
- 例 $\log_6 36, \log(4 \times 9)$
- 2 A1 N2
[2点]
- (c) 式の簡略化が正しく行われている (A1)
- 例 $\log_6 \frac{2}{12}, \log(2 \div 12)$
- 正しい過程が記されている (A1)
- 例 $\log_6 \frac{1}{6}, 6^{-1} = \frac{1}{6}, 6^x = \frac{1}{6}$
- 1 A1 N2
[3点]
- 計 [7点]

3. (a) (i) $f(-3) = -1$ A1 N1
 (ii) $f^{-1}(1) = 0$ ($y = 0$ でも可) A1 N1
[2点]

(b) f^{-1} の定義域が f の値域であることに言及している (R1)
 例 $Rf = Df^{-1}$

正しい答えが記されている A1 N2
 例 $-3 \leq x \leq 3, x \in [-3, 3]$ ($-3 < x < 3, -3 \leq y \leq 3$ でも可)
[2点]

(c)



A1A1 N2

注： グラフは $y = x$ を対称軸とする対称移動としてほぼ正しいものでなければなりません。形状がほぼ正しい場合のみ、以下のように得点を与えます。
 x 切片が1であることに対して **A1**、丸で囲んだ両端点が正しいことに対して **A1**

[2点]

計 [6点]

4. (a) 傾きを求める試みがなされている (M1)
- 例 x の増加量が 3 であることや y の増加量が 2 であることへの言及、または、 $\frac{3}{2}$ と書かれている
- 傾き $= \frac{2}{3}$ A1 N2
- [2 点]

- (b) 直線の方程式に座標や傾きを代入する試みがなされている (M1)
- 例 $y-4 = m(x-9)$, $y = \frac{2}{3}x + b$, $9 = a(4) + c$
- 値が正しく代入されている (A1)
- 例 $4 = \frac{2}{3}(9) + c$, $y-4 = \frac{2}{3}(x-9)$
- $y = \frac{2}{3}x - 2$ ($a = \frac{2}{3}$, $b = -2$ でも可) A1 N2
- [3 点]

- (c) $\mathbf{r} = \mathbf{a} + t\mathbf{b}$ という形の正しい方程式が記されている (t には任意のパラメーターを用いてよい)。
- ただし \mathbf{a} は $\begin{pmatrix} 9 \\ 4 \end{pmatrix}$, $\begin{pmatrix} 0 \\ -2 \end{pmatrix}$ などの位置を表し、 \mathbf{b} は $\begin{pmatrix} 3 \\ 2 \end{pmatrix}$ のスカラー倍。
- 例 $\mathbf{r} = \begin{pmatrix} 9 \\ 4 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \end{pmatrix}$, $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3t+9 \\ 2t+4 \end{pmatrix}$, $\mathbf{r} = 0i - 2j + s(3i + 2j)$ A2 N2

注: $\mathbf{a} + t\mathbf{b}$ の場合は A1、 $L = \mathbf{a} + t\mathbf{b}$ の場合は A1 を与えますが、 $\mathbf{r} = \mathbf{b} + t\mathbf{a}$ の場合は A0 とします。

[2 点]

計 [7 点]

5. 不定積分を実行しようとしていることが読みとれる (M1)

例 $\int h'(x), \int 4\cos 2x dx$

積分が正しく実行されている (A2)

例 $h(x) = 2\sin 2x + c, \frac{4\sin 2x}{2}$

答案の中で導かれた式に $(\frac{\pi}{12}, 5)$ を代入する試みがなされている (M1)

例 $2\sin\left(2 \times \frac{\pi}{12}\right) + c = 5, 2\sin\left(\frac{\pi}{6}\right) = 5$

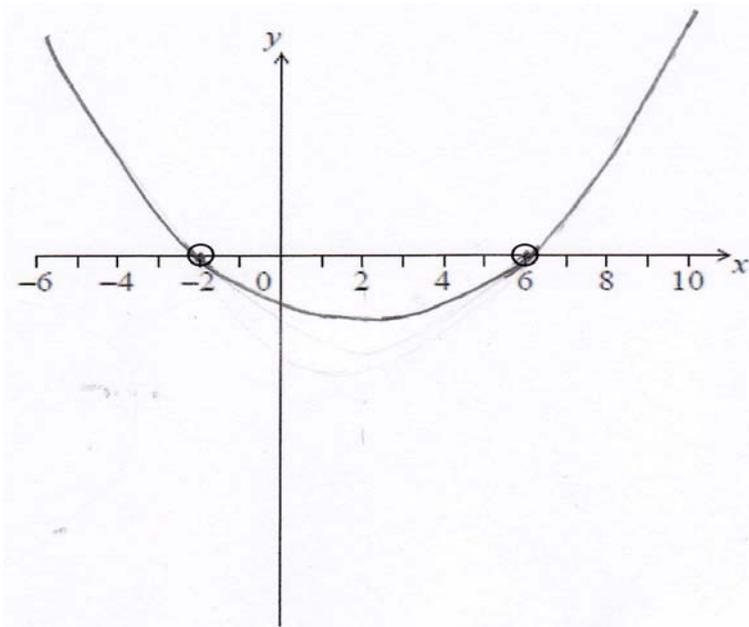
正しい過程が記されている (A1)

例 $2\left(\frac{1}{2}\right) + c = 5, c = 4$

$h(x) = 2\sin 2x + 4$ A1 N5

計 [6 点]

6. (a)



A1A1A1A1 N4

注：丸で囲んだ x 切片が -2 であることに対して **A1**、丸で囲んだ x 切片が 6 であることに対して **A1** を与えます。また、形状がほぼ正しいことに対しても **A1** を与えます。この **A1** が与えられた場合 (形状がほぼ正しい場合) に限り、 y 切片が負であることに対して **A1** を与えます。

[4 点]

(b) $f''(-2), f'(6), f(0)$ A2 N2

[2 点]

計 [6 点]

7. (a) 妥当な解法が用いられている (M1)
 例 $u_2 = S_2 - S_1, 1+k+u_2 = 5+3k$
 $u_2 = 4+2k, u_3 = 7+4k, u_4 = 10+8k$ A1A1A1 N4
 [4点]
- (b) 等差数列 **または** 等比数列が正しく認識されている (A1)
 例 公差 3、公比 2 が求められている
 等差数列 **および** 等比数列の公式を使った妥当な方法が用いられて
 いる (M1)
 例 $1+3(n-1)$ **および** $r^{n-1}k$
 $u_n = 3n-2+2^{n-1}k$ A1A1 N4

注： $3n-2$ に対して **A1**、 $2^{n-1}k$ に対して **A1** を与えます。

[4点]

計 [8点]

セクション B

8. (a) (i) 正しい値 0, または $36-12p$ が記されている **A2** **N2**
- (ii) $p=3$ を導く正しい方程式が記されている **A1**
 例 $36-12p=0, 36=12p$
 $p=3$ **AG** **N0**
[3 点]

(b) **解法 1**

妥当な方法が用いられている **(M1)**

例 $x = -\frac{b}{2a}$

正しい過程が記されている **A1**

例 $-\frac{(-6)}{2(3)}, x = \frac{6}{6}$

正しい答えが記されている **A1A1** **N2**

例 $x=1, y=0, \text{ または } (1, 0)$

解法 2

妥当な方法が用いられている **(M1)**

例 $f(x)=0$, 因数分解、平方完成

正しい過程が記されている **A1**

例 $x^2-2x+1=0, (3x-3)(x-1), f(x)=3(x-1)^2$

正しい答えが記されている **A1A1** **N2**

例 $x=1, y=0, \text{ または } (1, 0)$

解法 3

導関数を使った妥当な方法が用いられている **(M1)**

例 $f'(x)=0, 6x-6$

正しい方程式が記されている **A1**

例 $6x-6=0$

正しい答えが記されている **A1A1** **N2**

例 $x=1, y=0, \text{ または } (1, 0)$

[4 点]

(続く)

(設問 8 の続き)

(c)	$x = 1$	A1	N1 [1 点]
(d)	(i) $a = 3$	A1	N1
	(ii) $h = 1$	A1	N1
	(iii) $k = 0$	A1	N1 [3 点]
(e)	垂直方向の対称移動を適用する試みがなされている 例 $-f(x)$, $-3(x-1)^2$, グラフの概形	(M1)	
	垂直上方向への 6 単位分の平行移動を適用する試みがなされている 例 $-f(x)+6$, 頂点は(1, 6)	(M1)	
	変換が正しく (正しい順序で) 実行されている 例 $-3(x-1)^2+6$, $-3x^2+6x-3+6$	(A1)	
	$g(x) = -3x^2 + 6x + 3$	A1	N3 [4 点]
			計 [15 点]

9. (a) 妥当な方法が用いられている (M1)
 例 方向ベクトルの大きさ
 正しい過程が記されている (A1)
 例 $\sqrt{(-4)^2 + 2^2 + 4^2}$, $\sqrt{-4^2 + 2^2 + 4^2}$
 6 (ms⁻¹) A1 N2
 [3点]
- (b) t に2が代入されている (A1)
 例 $0 + 2(4)$, $\mathbf{r} = \begin{pmatrix} 5 \\ 6 \\ 0 \end{pmatrix} + 2 \begin{pmatrix} -4 \\ 2 \\ 4 \end{pmatrix}$, $\begin{pmatrix} -3 \\ 10 \\ 8 \end{pmatrix}$, $y = 10$
 8 (メートル) A1 N2
 [2点]
- (c) **解法 1**
 正しい方向ベクトル $\begin{pmatrix} -4 \\ 2 \\ 4 \end{pmatrix}$ および $\begin{pmatrix} 4 \\ -6 \\ 7 \end{pmatrix}$ が選ばれている (A1)(A1)
 内積を用いようとしている M1
 例 $\mathbf{a} \cdot \mathbf{b}$
 内積の公式に値が正しく代入されている (A1)
 例 $(-4 \times 4) + (2 \times -6) + (4 \times 7)$
 内積の計算結果が正しく 0 になっている A1
 例 $-16 - 12 + 28 = 0$
 2つの方向ベクトルは直交する AG N0
- 解法 2**
 正しい方向ベクトル $\begin{pmatrix} -4 \\ 2 \\ 4 \end{pmatrix}$ および $\begin{pmatrix} 4 \\ -6 \\ 7 \end{pmatrix}$ が選ばれている (A1)(A1)
 2つのベクトルのなす角を求める試みがなされている M1
 分子に値が正しく代入されている A1
 例 $\cos \theta = \frac{-16 - 12 + 28}{|a||b|}$, $\cos \theta = 0$
 $\theta = 90^\circ$ A1
 2つの方向ベクトルは直交する AG N0
 [5点]

(続く)

(設問 9 の続き)

(d) **解法 1**

ライアンの模型飛行機に関する正しい方程式が **1 つ** 記されている **(A1)**

例 $5 - 4t = -23, 6 + 2t = 20, 0 + 4t = 28$

$t = 7$ **A1**

ジャックの模型飛行機に関する正しい方程式が **1 つ** 記されている **(A1)**

例 $-39 + 4s = -23, 44 - 6s = 20, 0 + 7s = 28$

$s = 4$ **A1**

3 (秒後) **A1** **N2**

解法 2

妥当な方法が用いられている **(M1)**

例 $\begin{pmatrix} 5 \\ 6 \\ 0 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} -4 \\ 2 \\ 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -39 \\ 44 \\ 0 \end{pmatrix} + s \begin{pmatrix} 4 \\ -6 \\ 7 \end{pmatrix}$, 1 つの正しい方程式

2 つ の正しい方程式が記されている **(A1)**

例 $5 - 4t = -39 + 4s, 6 + 2t = 44 - 6s, 4t = 7s$

$t = 7$ **A1**

$s = 4$ **A1**

3 (秒後) **A1** **N2**
[5 点]

計 [15 点]

10. (a) $2x$ の導関数が 2 になっている (商の微分法の中で明示されていなければならない) (A1)

x^2+5 の導関数が $2x$ になっている (商の微分法の中で明示されていなければならない) (A1)

商の微分公式に関数が正しく代入されている A1

例
$$\frac{(x^2+5)(2)-(2x)(2x)}{(x^2+5)^2}, \frac{2(x^2+5)-4x^2}{(x^2+5)^2}$$

与えられた答えに至る正しい過程が記されている A1

例
$$\frac{2x^2+10-4x^2}{(x^2+5)^2}, \frac{2x^2+10-4x^2}{x^4+10x^2+25}$$

$$f'(x) = \frac{10-2x^2}{(x^2+5)^2}$$
 AG

N0

[4点]

(b) 妥当な方法として、置換積分または微分の結果を利用した積分が実行されている (M1)

例 $u = x^2 + 5, du = 2x dx, \frac{1}{2} \ln(x^2 + 5)$

$$\int \frac{2x}{x^2+5} dx = \int \frac{1}{u} du$$
 (A1)

$$\int \frac{1}{u} du = \ln u + c$$
 (A1)

$$\ln(x^2+5) + c$$
 A1

N4

[4点]

(続く)

(設問 10 の続き)

(c) 面積を表す式が正しく記されている (A1)

例
$$\left[\ln(x^2 + 5) \right]_{\sqrt{5}}^q, \int_{\sqrt{5}}^q \frac{2x}{x^2 + 5} dx$$

答案の中で導かれた原始関数に積分区間の両端の値がそれぞれ代入され、その差がとられている (項の並び順は問わない) (M1)

例
$$\ln(q^2 + 5) - \ln(\sqrt{5}^2 + 5)$$

正しい過程が記されている (A1)

例
$$\ln(q^2 + 5) - \ln 10, \ln \frac{q^2 + 5}{10}$$

答案の中で導かれた式と $\ln 7$ が等号で結ばれている (いずれかの箇所に記されていればよい) (M1)

例
$$\ln(q^2 + 5) - \ln 10 = \ln 7, \ln \frac{q^2 + 5}{10} = \ln 7, \ln(q^2 + 5) = \ln 7 + \ln 10$$

対数を外した等式が正しく記されている (A1)

例
$$\frac{q^2 + 5}{10} = 7, q^2 + 5 = 70$$

$$q^2 = 65$$
 (A1)

$$q = \sqrt{65}$$
 A1 N3

注: $q = \pm\sqrt{65}$ の場合は A0 とします。
--

[7 点]

計 [15 点]

数学
標準レベル(SL)
試験問題 2

試験見本

受験番号

1時間30分

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

受験者への注意事項

- 上の欄に受験番号を記入しなさい。
- 指示があるまで、この冊子を開けてはいけません。
- この試験には、グラフ電卓が必要です。
- セクションA：すべての設問に答えなさい。答えは解答欄に書きなさい。
- セクションB：すべての設問に答えなさい。答えは解答冊子に書きなさい。解答冊子の表紙に受験番号を記入し、タグを使って解答冊子をこの冊子とカバーシートに添付しなさい。
- 設問文に指示がない限り、数値は、厳密な値または3桁の有効数字に丸めて答えなさい。
- この試験には、『**数学(SL)公式集**』が必要です。『公式集』には書き込みがあってはなりません。
- この試験は、**[90点]**満点です。



答えが正しい場合でも、答えに至る過程が記されていない場合は減点されることがあります。答えにはその裏づけとなる過程や説明が必ず示されていないなりません。特に、グラフ電卓を使って求めた答えは、適切な過程を踏まえたものであることを示さなければなりません。例えば、グラフから答えを導いた場合には、解答の一部としてグラフの概形を描く必要があります。逆に答えが正しくない場合でも、それを導くための正しい方法が示されていれば、部分点が与えられることがあります。そのため、答えに至る過程をすべて示すことが大切です。

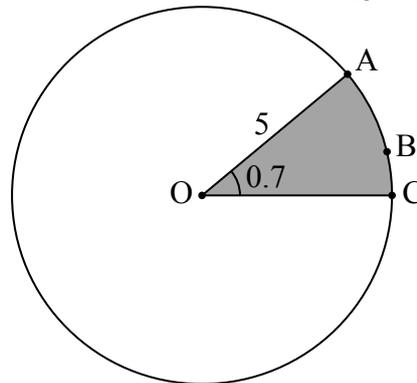
セクションA

すべての設問に答えなさい。答えは解答欄に書きなさい。答えに至る過程は、解答欄内の余白に書いても構いません。

1. [最高6点]

次の図は、 O を中心とする半径5 cmの円を表したものです。

原寸には比例していません



点A、B、Cは円周上にあり、 $\widehat{AOC} = 0.7$ ラジアンです。

(a) (i) 弧ABCの長さを求めなさい。

(ii) 灰色の部分の扇形の周の長さを求めなさい。

[4]

(b) 灰色の部分の扇形の面積を求めなさい。

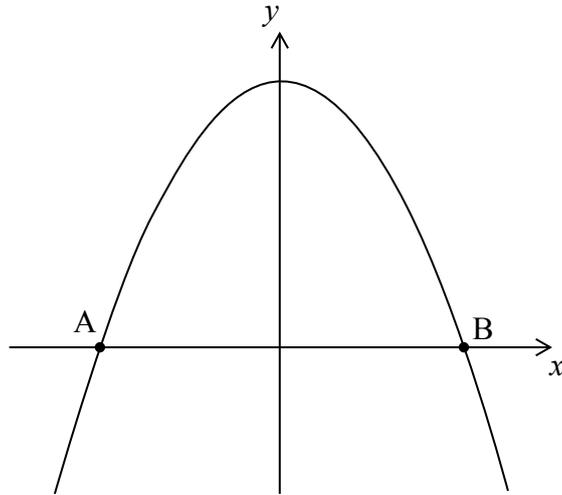
[2]

(次ページに続く)



2. [最高6点]

$f(x) = 5 - x^2$ とします。次の図は、 f のグラフの一部を表したものです。



このグラフは点A、Bでx軸と交わっています。

(a) AおよびBのx座標を求めなさい。 [3]

(b) f のグラフとx軸とで囲まれた領域をx軸のまわりに 360° 回転して得られる立体の体積を求めなさい。 [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



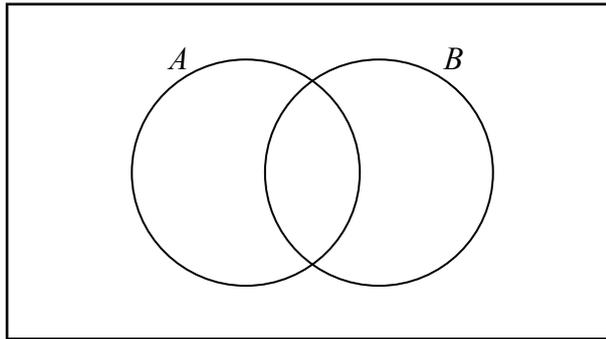
4. [最高7点]

A と B を互いに独立事象とし、 $P(A) = 0.3$ ， $P(B) = 0.6$ とします。

(a) $P(A \cap B)$ を求めなさい。 [2]

(b) $P(A \cup B)$ を求めなさい。 [2]

(c) (i) 次のベン図で、 $A \cap B'$ を表す領域を塗りつぶしなさい。



(ii) $P(A \cap B')$ を求めなさい。 [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



5. [最高7点]

三角形ABCにおいて、 $AB = 6\text{ cm}$ 、 $AC = 8\text{ cm}$ とします。この三角形の面積は 16 cm^2 です。

(a) \hat{A} の値として考えられるものは2つあります。その2つを求めなさい。 [4]

(b) \hat{A} が鈍角のときのBCを求めなさい。 [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

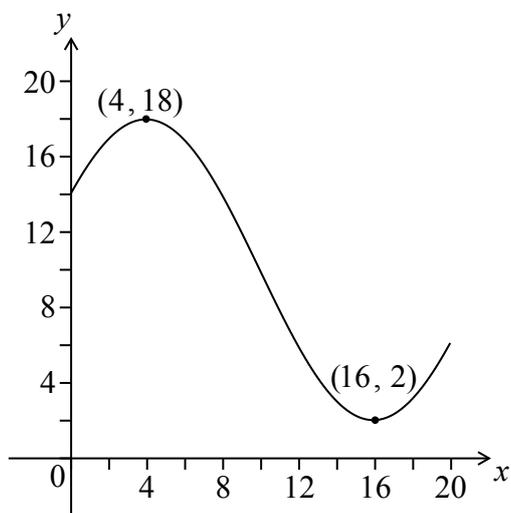
.....

.....



6. [最高8点]

$f(x) = p \cos(q(x+r)) + 10$ ($0 \leq x \leq 20$) とします。次の図は、 f のグラフを表したものです。



このグラフは、(4, 18)で最大値、(16, 2)で最小値をとります。

- (a) r の値を書きなさい。 [2]
- (b) (i) p を求めなさい。
(ii) q を求めなさい。 [4]
- (c) $f(x) = 7$ を解きなさい。 [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

このページに答えを記入しないこと

セクションB

すべての設問に答えなさい。答えは解答冊子に書きなさい。解答は、設問ごとにページを分けること。

8. [最高15点]

2つのコロニーAとBで、細菌数が同時に増加し始めました。

t 時間後におけるコロニーAの細菌数は、関数 $A(t) = 12e^{0.4t}$ でモデル化されるとします。

- (a) コロニーAの細菌数の初期値を求めなさい。 [2]
- (b) 4時間後におけるコロニーAの細菌数を求めなさい。 [3]
- (c) コロニーAの細菌数が400に達するまでの所要時間は何時間ですか。 [3]

t 時間後におけるコロニーBの細菌数は、関数 $B(t) = 24e^{kt}$ でモデル化されるとします。

- (d) 4時間後、コロニーBの細菌数は60になりました。 k の値を求めなさい。 [3]
- (e) コロニーAの細菌数がコロニーBの細菌数を初めて上回ったのは n 時間後でした($n \in \mathbb{Z}$)。 n の値を求めなさい。 [4]



このページに答えを記入しないこと

9. [最高 15 点]

1 個の粒子が直線上を移動します。時刻 t 秒における速度 $v \text{ ms}^{-1}$ は以下の式で与えられます。

$$v = (t^2 - 4)^3 \quad (0 \leq t \leq 3)$$

- (a) $t = 1$ におけるこの粒子の速度を求めなさい。 [2]
- (b) 粒子の速度が 0 になる t の値を求めなさい。 [3]
- (c) 最初の 3 秒間に粒子が移動する総距離を求めなさい。 [3]
- (d) 粒子の加速度は $a = 6t(t^2 - 4)^2$ で与えられることを示しなさい。 [3]
- (e) 速度と加速度のどちらも正、またはどちらも負になる t の値として考えられるものをすべて求めなさい。 [4]



このページに答えを記入しないこと

10. [最高 14 点]

高い木々が生い茂る森があります。この森の木々の高さは、平均53メートル、標準偏差8メートルの正規分布に従っています。高さが60メートルを超える木は巨木に分類されます。

- (a) この森の中から1本の木を無作為に選択します。
- (i) この木が巨木である確率を求めなさい。 [6]
 - (ii) この木が巨木である場合、その高さが70メートルを超える確率を求めなさい。 [6]
- (b) 2本の木を無作為に選択します。これらがともに巨木である確率を求めなさい。 [2]
- (c) 100本の木を無作為に選択します。
- (i) この中に含まれる巨木の本数の期待値を求めなさい。
 - (ii) これらの中で少なくとも25本が巨木である確率を求めなさい。 [6]
-



マークスキーム(採点基準)

試験見本

数学

標準レベル

試験問題 2

採点の手引き

いずれの試験官も、以下の説明を必ず熟読してください。

略記号

M (Method)	正しい 解法 を用いる試みに対して与えられる得点。過程が明示されていなければならない。
(M)	解法 に対して与えられる得点。解法が明示されていなくても、後に続く 正しい 過程の中にそれが暗に示されていればよい。
A (Answer/Accuracy)	答えの内容 または 正確性 に対して与えられる得点。先行する M 点に従属する場合が多い。
(A)	答えの内容 または 正確性 に対して与えられる得点。答えの内容が明示されていなくても、後に続く 正しい 過程の中にそれが暗に示されていればよい。
R (Reasoning)	明快な 推論 に対して与えられる得点。
N (No working shown)	答えに至る過程が記述されていないものの、 答えが正しい 場合に与えられる得点。
AG (Answer Given)	設問文に記されている答えであり、得点は与えられない。

マークスキームの使い方

1 概要

RM Assessor の指示に従って採点を行ってください。

2 解法および答え(または正確性)に関する採点

- 答えが正しいからといって無条件に満点を与えては**ならない**。答えに至る過程のすべてを**必ず**確認し、その上でマークスキームに従って得点を与える。
- **A**点は先行する**M**点(設定されている場合)に従属するため、原則として**M0**の後に**A1**を与えることはできない。ただし、**M1**に相当する過程が(誤っているのではなく)記述されていないケースは、この原則には該当しない(4を参照)。
- **M**点と**A**点を同一行に記す場合もある。例えば**M1A1**と記した場合は、適切な解法を用いる**試み**(公式に値を代入するなど)に対して**M1**、**正しい値**が用いられていることに対して**A1**を与えることを意味する。
- 2つ以上の**A**点を同一行に記すこともあるが、この場合はそれぞれの**A**点が別々に与えられる。例えば、最初の値は誤っているが、残りの2つの値が正しい場合は**A0A1A1**となる。
- マークスキームに記載されている(**M2**)、**N3**などのマークは、注記がない限り分割しては**ならない**。
- **M**点の多くは**妥当な解法**(答えを導くことができる方法)に対して与えられる。その方法は、答えに至る筋道を何らかの形で示すものでなければならない。
- それぞれの設問または小問題に対して正しい答えが確認されれば、その後の過程は無視する。

3 N点

答えに至る過程は記述されていないものの、答えが**正しい**場合は **N**点を与えます。答えが許容されるものである場合もこれに該当します(正確性に関する資料を参照)。**N**点を与える場合は、得点種別(**M**、**A**、**R**)を考慮する必要はありません。答えに至る過程が示されていない場合、受験者の答えが途中段階の値としては正しかったとしても最終的な答えとしては間違っているのであれば、**NO**を与えます。

- **N**点とその他の得点を組み合わせて与えては**ならない**。
- 設定されている **N**点が、**M**点、**A**点、および **R**点の合計に満たない場合もある。これは、答えに至る過程が指示に従って記述されていない場合に減点するための措置である。
- **N**点と暗示点との間に直接的な関係がないこともある。設問によっては、得点がすべて暗示点であっても、**N**点が満点に等しくないケースがある。これは、答えに至る何がしかの過程を示すことが求められるものの、その具体的な内容は限定されていないことによる。
- 各小問題に設定されている得点種別の点数の合計と **N**点が一致する場合であっても、マークスキームの一貫性に配慮して、すべての小問題に **N**点が記されている。
- 答えに至る過程に誤りがあるものの、何らかの理由によってそこから正しい答えが導かれている場合、その答えに対して **N**点を与えては**ならない**。ただし受験者が、記述した過程を無効にする意志を示している(通常は大きくバツ印が書き込まれている)場合は、その正しい答えに対して **N**点を与える。

4 暗示点と明示点

暗示点は、(**M1**)のように丸かっこで囲んで記します。

- 暗示点は、答えに至る過程が明示されている場合、あるいは明示されていなくても後に続く過程の中にそれが暗に示されている場合にのみ与えることができる(ただし、最終的な答えが正しいからといって、必ずしもすべての暗示点を与えられるわけではない)。答えに至る何がしかの過程を示すことが求められるものの、過程の記述内容が受験者によって異なることが十分に考えられる設問では、得点がすべて暗示点になることがある。ただしそのような場合においては、**N**点と満点は一致しない。
- 通常は、次の行に正しい過程が記述されている。
- 各正答に対して与えられる **A1**の前に (**M1**)のマークがある設問では、答えに至る過程が記述されていなくても、正しい答えが1つ記されていれば、(**M1**)を与えるのに十分な根拠となる。

明示点は、**M1**のように**丸かっこ**で囲まず記します。

- 明示点は、過程が明示されている場合にのみ与えられる。
- 過程が記述されていないという理由で明示点を与えられない場合は、(誤った過程を **M0**や **A0**と評価する場合とは異なり)答案の内容次第でそれ以降の得点をすべて与えることもできる。

5 遂行点（誤りのある箇所より後の答案のみが対象となる）

設問のある部分において誤った結果（最終的な答え、または途中の計算値）が導かれ、その結果が**それ以降**の小問題またはその一部で用いられている場合、その用い方が正しければ遂行（**FT : Follow Through**）点が与えられます。通常、**FT**点を与えるためには、誤った結果に基づいて最終的な答えが導かれているだけでなく、**その答えに至る過程が記述されていることも必要です**。ただし、得点を与える対象が**最終的な答えのみ**の場合は、適宜 **FT**点を与えるようにしてください。**FT**点の付与にあたっては、試験官は受験者の答案を注意深くチェックしなければなりません。

- ある小問題において何らかの**誤り**があった場合、その誤りを用いた部分に対して **A**点を与えることは出来ないが、**M**点および **R**点は答案の内容次第で与えることができる（ただし上述したように、過程が記述されていないという理由で **A**点が与えられなかった場合は、答案の内容次第ではそれ以降の得点をすべて与えることもできる）。
- この原則に該当しない例は、マークスキームに明記されている。
- 誤った結果を用いると設問の内容があまりに簡単になってしまう場合は、独自の判断で減点した **FT**点を与える。
- 誤った結果を用いたことが原因で不適切な値が導かれている場合は、最終的な答えに得点を与えてはならない（確率が1より大きい、無限等比級数の和を求めるのに1より大きな r を用いている、 $\sin \theta = 1.5$ 、整数でなければならない箇所に整数以外の値を用いているなど）。
- マークスキームの説明には「**答案の中で導かれた**」という表現が使われることがあるが、これは受験者が誤った結果を用いる可能性を考慮している。
- ある小問題の答案に誤りがあっても、それ以降の小問題の答案で正しい答えが導かれている場合は、設問文に「前問の結果を用いて」という表現がない限り、適宜得点を与える。多くの場合において、先に得られた結果に基づくことなく別の方法を用いることが可能である。
- 「～であることを示しなさい」という設問において、前問での誤りが原因で要求されている命題を証明できない場合は、最後の **A1**は与えない。ただし、その誤りが同じ小問題の答案の中にあるときは、**FT**点の原則によって減点の対象となる場合もある。

6 読み間違い

受験者が設問文の情報を誤って書き写した場合は、読み間違い(**MR: mis-read**)と見なされます。1つの読み間違いに対する減点は1回のみとなります。読み間違いがある箇所を指摘する場合は**MR**マークを使用します。設問の最初の採点箇所での得点を(それが**M**点の場合も含めて)無効にします。ただし、その他の得点は答案の内容に応じて与えるため、受験者が読み間違いによって失う点は1点のみとなります。

- **MR**が原因で設問の内容があまりに簡単になってしまう場合は、独自の判断で減点する。
- **MR**が原因で不適切な値が導かれている場合は、最終的な答えに得点を与えてはならない(確率が1より大きい、無限等比級数の和を求めるのに1より大きな r を用いている、 $\sin \theta = 1.5$ 、整数でなければならない箇所に整数以外の値を用いているなど)。
- 受験者が自分自身の答案を誤って書き写した場合は、読み間違いではなく、単なる誤りと見なされる。

7 裁量点 (d)

答案を採点する際、ごくまれにマークスキームでは対処できないことがあります。そのときは試験官が独自の判断で得点を与えます。このようなケースでは、**DM(Discretionary Marks)**という注釈マークを使用します。また、そのマークの横には判断の内容を記した簡単な**注記**を書き添えます。

8 別解法

中には、マークスキームに記載されていない解法を用いる受験者もいます。用いる解法が設問内に指定されていなければ、そのような解法に対してもそれが正しいものである限りマークスキームに沿って得点を与える必要があります。判断に迷った場合は、チームリーダーに助言を求めてください。

- 設問全体に対する解法が複数考えられる場合、解法ごとに**解法 1**、**解法 2**、... という形の小見出しが記されている。
- 設問のある部分に対する解法が複数考えられる場合は、「**または**」という表現が使われている。また、試験官が各解法の先頭と末尾を認識しやすいように、必要に応じて配列の調整も行われている。

9 別形式での表記

答えの表記法については、設問内で特に指定されていない限り、形式が異なっても同等の内容を示すものであれば**許容してください**。

- 本試験は世界のさまざまな国で実施されるため、IBの表記法に代わりうる形式の**表記法**もすべて許容する。
- マークスキームでは通例、答えを**数値**や**代数式**として等価な別形式で表記できる場合は、その別形式での表記が答えの直後の丸かっこ内に記載されている。
- マークスキームでは通例、表記法を**簡略化**した答えは丸かっこ内に記載されている。その場合には、丸かっこの直前に記載された形式の答えに対してはもちろん、丸かっこ内に記載された形式の答えに対しても得点を与える。

10 電卓

試験問題 2 ではグラフ電卓の使用が求められます。ただし、数式処理機能のある電卓（例：TI-89 シリーズ）の使用は認められません。

電卓の表記法について：『「数学 SL」指導の手引き』においては、「生徒は常に、電卓で使用されている表記法ではなく、数学の表記法を正しく用いることが求められます」(p.62)と定められています。したがって、電卓の表記法を使用している答えを許容することは**できません**。ただし、答えに至る過程の中で電卓の表記法を使用している場合には減点しないでください。

11 記述の体裁

このマークスキームでは、答えをわかりやすく示すための配慮がなされています。例えば、 k の値を求める設問でその正答が 3 の場合、得点の対象となるのは 3 という値であって一般に「 $k=$ 」は不要ですが、マークスキームではその答えを $k=3$ という形で表記しています。通例このようなケースでは、他の変数を使用することも認められます。ただし、それは設問内で曖昧さが生じないことが前提となります。例えば、 p と q の値を求める設問に対して解答する場合は、両者の区別を明確にする必要があります。一般に、変数までをも含めた答えが要求されるのは、方程式を求める設問のみです。マークスキームでは、このようなケースに対して「方程式であることが必要」という表現が用いられます。

マークスキームは主に、得点を与える対象についての簡単な説明とそれに続く解答例（「例」で始まる部分）で構成されています。解答例は許容される解答をすべて網羅したものではないため、試験官は受験者の答案内容を精査した上で、それらが得点を与える対象についての説明に該当するものかどうかを判断することが求められます。得点の種別が M 点の場合、解答例には、解答の許容範囲がわかるよう、表記法に不備のある解答も含まれています。妥当な解法とは、それを基にすれば次の段階に進めるようなものを指します。例えば、因数分解された形の 2 次関数が与えられている設問でその関数の零点を求める場合、それらの因子の積を計算するという方法は、零点を求める上で必ずしも役に立つとは言えないため、それ自体では妥当な解法とは見なされません。

12 受験者の答案

受験者が試験用紙に記された答案を線で消すなど、何らかの方法で答案を無効にする意志を示した場合は、その答案に得点を与えることはできません。

受験者は、セクション A の答案を問題用紙の解答欄に、セクション B の答案を解答用紙にそれぞれ記入することになっています。ただし、セクション A の答案を記入するための余白が足りない場合、受験者は解答用紙を使用したり(受験者は通常その旨のコメントを問題用紙に残しています)、欄外に答案を記入したりすることもあります。これらは認められている対処方法であり、その答案も採点の対象になります。

受験者は、セクション B では問題用紙に答案を記入しないよう指示されます。そのため、問題用紙のセクション B には、採点の対象にならないことを前提とした答案の下書きが記入されると考えられます。解答用紙に答案が記入されている場合は問題用紙を確認する必要はありませんが、解答用紙に答案が全く記入されていない場合や一部しか記入されていない場合は問題用紙に答案が記入されていないかを確認してください。また、もし記入されている場合は、その答案全体、または解答用紙に記入されていない部分の答案について採点を行ってください。

13 図表

図やグラフに関する注記においては、通常、特定の点を通っているかどうかや、特定の特徴を備えているかどうかといった内容が記されています。得点を与えることができるのは、その図やグラフの形状がほぼ正しい場合に限られます。点の位置や特徴を示す箇所は、与えられているすべての値をおおよその基準にして決まります。設問によっては、形状に対して最初の **A1** が与えられるものもあれば、点や特徴に対してのみ得点を与えられるものもあります。いずれの場合も、特に指定のない限り、形状がほぼ正しいものでなければ得点を与えることはできません。ただし、前問で求めた計算結果を基にして図やグラフが描かれている場合は、適宜 **FT** 点を与える必要があります。

14 答えの正確性

設問において、どの程度の正確さが求められるのかが指定されている場合は、最終的な答えがその要件を満たしていることも得点の条件になります。設問内にそのような指定がない場合、数値の答えはいずれも、完全に正確であるか有効数字 3 桁まで正確であることが求められます。

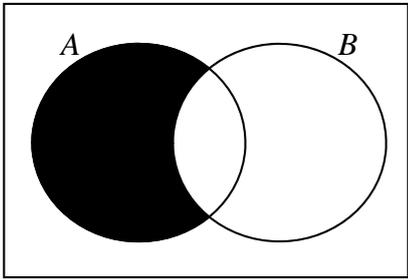
特に指定のない限り、 $3/0.1$ のような計算途中の値を最終的な答えとすることは認められません。原則として、構成要素が 2 つ以上ある数値(分数など)を答えにする場合、各構成要素には整数を用いることが必要です($6/8$ など)。また、整数値を求めるための計算は最後まで実行されなければなりません。ただし、整数に等しくない分数は、それ以上計算する必要はありません。途中の計算値は必ずしも有効数字 3 桁まで正しく求める必要はありませんが、答えに至る過程で概数を用いると正しい答えが得られない可能性があります。その場合、最終的な答えの評価は **A0** となります。ただし、途中の計算値が正しくなくても、そこから導かれた最終的な答えが許容されるものであれば、減点の必要はありません。小問題に対する**最終的な**解答として数値が求められている場合、マークスキームにおいては、7 桁目を切り捨てた 6 桁の有効数字、厳密値(可能な場合のみ)、そして 3 桁の有効数字による解答が示されています。単位はカッコ内に示されています。

セクション A

1. (a) (i) 弧の長さの公式に値が正しく代入されている (A1)
 例 0.7×5
 弧の長さ = 3.5 (cm) A1 N2
- (ii) 妥当な方法が用いられている (M1)
 例 $3.5 + 5 + 5$, 弧の長さ $+2r$
 弧の長さ = 13.5 (cm) A1 N2
 [4 点]
- (b) 面積の公式に値が正しく代入されている (A1)
 例 $\frac{1}{2}(0.7)(5)^2$
 面積 = 8.75 (cm²) A1 N2
 [2 点]
 計 [6 点]
2. (a) $f(x) = 0$ が認識されている (M1)
 例 $f = 0, x^2 = 5$
 $x = \pm 2.23606$
 $x = \pm \sqrt{5}$ (厳密値), $x = \pm 2.24$ A1A1 N3
 [3 点]
- (b) f^2 を含む公式に積分区間の両端の値または関数を代入する試みが
 なされている (M1)
 例 $\pi \int (5 - x^2)^2 dx, \pi \int_{-2.24}^{2.24} (x^4 - 10x^2 + 25), 2\pi \int_0^{\sqrt{5}} f^2$
 187.328
 体積 = 187 A2 N3
 [3 点]
 計 [6 点]

3. (a) (i) $a = 0.0823604, b = 0.306186$
 $a = 0.0824, b = 0.306$ **A1A1** **N2**
- (ii) 1 km あたりに必要な量(リットル)に言及しつつ正しい説明がなされている **A1** **N1**
 例 a は 1 km 走行するのに必要な(平均の)燃料の量(リットル)を表す、 a はキロメートルあたりの(平均の)リットルを表す、 a は 1 km 走行するのに消費される燃料の(平均の)変化率を表す
- [3 点]**
- (b) 妥当な方法が用いられている **(M1)**
 例 $y = 0.0824(110) + 0.306$, グラフの概形
 9.36583
 9.37 (リットル) **A1** **N2**
[2 点]
- 計 [5 点]**

4. (a) 値が正しく代入されている **(A1)**
 例 0.3×0.6
 $P(A \cap B) = 0.18$ **A1** **N2**
[2 点]
- (b) 値が正しく代入されている **(A1)**
 例 $P(A \cup B) = 0.3 + 0.6 - 0.18$
 $P(A \cup B) = 0.72$ **A1** **N2**
[2 点]

- (c) (i)  **A1** **N1**
- (ii) 適切な方法が用いられている **(M1)**
 例 $0.3 - 0.18, P(A) \times P(B')$
 $P(A \cap B') = 0.12$ (ベン図の中に記されていてもよい) **A1** **N2**
[3 点]
- 計 [7 点]**

5. (a) 面積の公式に値が正しく代入されている (A1)

例 $\frac{1}{2}(6)(8)\sin A = 16, \sin A = \frac{16}{24}$

正しい過程が記されている (A1)

例 $A = \arcsin\left(\frac{2}{3}\right)$

$A = 0.729727656\dots, 2.41186499\dots (41.8103149^\circ, 138.1896851^\circ)$

$A = 0.730, 2.41$ A1A1 N3

(度を単位にした $41.8^\circ, 138^\circ$ でも可)

[4点]

(b) 余弦定理を用いようとしたことが読みとれる (M1)

例 $BC^2 = AB^2 + AC^2 - 2(AB)(AC)\cos A, a^2 + b^2 - 2ab\cos C$

右辺に値が正しく代入されている (角度は鈍角でなければならない) (A1)

例 $BC^2 = 6^2 + 8^2 - 2(6)(8)\cos 2.41, 6^2 + 8^2 - 2(6)(8)\cos 138^\circ,$

$BC = \sqrt{171.55}$

$BC = 13.09786$

$BC = 13.1\text{ cm}$ A1 N2

[3点]

計 [7点]

6. (a) $r = -4$ A2 N2

注： $r = 4$ に対しては **A1** を与えます。

[2点]

(b) (i) 妥当な方法を用いようとしたことが読みとれる (M1)

例 $\frac{y \text{の最大値} - y \text{の最小値}}{2}$, $y = 10$ からの距離

$p = 8$

A1 N2

(ii) 妥当な方法が用いられている (M1)

例 周期は 24 , $\frac{360}{24}$, 答案の中で導かれた $f(x)$ にいずれかの点を代入

$q = \frac{2\pi}{24} \left(\frac{\pi}{12}, \text{厳密値} \right)$, 0.262 (度を単位としたものは不可)

A1 N2

[4点]

(c) 妥当な方法が用いられている (M1)

例 直線 $y = 7$ のグラフ, $8\cos\left(\frac{2\pi}{24}(x-4)\right) + 10 = 7$

$x = 11.46828$

$x = 11.5$ ((11.5, 7)でも可)

A1 N2

[2点]

注：他の値が併記されている場合、最後の **A1** を与えることはできません。
 q の値が誤っていることが原因で複数の解が得られた場合は、定義域に含まれる解が**すべて**記されている場合に限り、最後の **A1** を与えることができます。

計 [8点]

7. 妥当な方法が用いられている (M1)

例 $\binom{8}{r}(3x^2)^{8-r}\left(\frac{k}{x}\right)^r, (3x^2)^8 + \binom{8}{1}(3x^2)^7\left(\frac{k}{x}\right) + \binom{8}{2}(3x^2)^6\left(\frac{k}{x}\right)^2 + \dots$

パスカルの三角形の9段目

x^0 の項を得るための r の値を求めようという試みがなされている (M1)

例 二項展開の中では x^{-2} に相当する、 $x^2(x^2)^{8-r}\left(\frac{k}{x}\right)^r = x^0$

正しい過程が記されている (A1)

例 $2(8-r)-r=-2, 18-3r=0, 2r+(-8+r)=-2$

正しい項が導かれていることが読みとれる (A1)

例 $\binom{8}{2}, \binom{8}{6}(3x^2)^2\left(\frac{k}{x}\right)^6, r=6, r=2$

答案の中で導かれた項と16128が等しいという方程式が立てられ、それを解いて k が求められている M1

例 $x^2\binom{8}{6}(3x^2)^2\left(\frac{k}{x}\right)^6 = 16128, k^6 = \frac{16128}{28(9)}$

$k = \pm 2$ A1A1 N2

注：導出過程が記述されていない場合、 $k = 2$ に対してはNOとします。

計 [7 点]

セクション B

8. (a) 公式に値が正しく代入されている (A1)
 例 $12e^{0.4(0)}$
 シャーレ内のバクテリア数は 12 A1 N2
 [2 点]
- (b) 公式に値が正しく代入されている (A1)
 例 $12e^{0.4(4)}$
 59.4363 (A1)
 シャーレ内のバクテリア数は 59 (答えは整数のみ可) A1 N3
 [3 点]
- (c) 正しい方程式が記されている (A1)
 例 $A(t) = 400, 12e^{0.4t} = 400$
 妥当な方法で方程式を解く試みがなされている (M1)
 例 グラフ、対数を用いる
 8.76639
 8.77 (時間) A1 N3
 [3 点]
- (d) 妥当な方法で方程式を解く試みがなされている (M1)
 例 $n(4) = 60, 60 = 24e^{4k}$, 対数を用いる
 正しい過程が記されている (A1)
 例 グラフの概形を描きその中に交点を示す、 $4k = \ln 2.5$
 $k = 0.229072$
 $k = \frac{\ln 2.5}{4}$ (厳密値), $k = 0.229$ A1 N3
 [3 点]

(続く)

(設問 8 の続き)

(e) **解法 1**

方程式または不等式が立てられている (n には任意の変数を用いてよい) (M1)

例 $A(t) > B(t)$, $12e^{0.4n} = 24e^{0.229n}$, $e^{0.4n} = 2e^{0.229n}$

正しい過程が記されている (A1)

例 グラフの概形を描きその中に交点を示す、 $e^{0.171n} = 2$

4.05521 (4.05349 でも可) (A1)

$n = 5$ (答えは整数のみ可) A1 N3

解法 2

$A(4) = 59$, $B(4) = 60$ (前問の結果から)

$A(5) = 88.668$, $B(5) = 75.446$ A1A1

妥当な推論がなされている (R1)

例 $A(4) < B(4)$ **かつ** $A(5) > B(5)$

$n = 5$ (答えは整数のみ可) A1 N3
[4 点]

計 [15 点]

9. (a) v に $t = 1$ が代入されている (M1)
 例 $v(1), (1^2 - 4)^3$
 速度 = $-27(\text{ms}^{-1})$ A1 N2
 [2 点]
- (b) 妥当な推論がなされている (R1)
 例 $v = 0, (t^2 - 4)^3 = 0$
 正しい過程が記されている (A1)
 例 $t^2 - 4 = 0, t = \pm 2$, グラフの概形を描く
 $t = 2$ A1 N2
 [3 点]
- (c) 距離を表す積分式が正しく記されている (A1)
 例 $\int_0^3 |v|, \int |(t^2 - 4)^3|, -\int_0^2 v dt + \int_2^3 v dt,$
 $\int_0^2 (4 - t^2)^3 dt + \int_2^3 (t^2 - 4)^3 dt$ ($\int_0^3 v dt$ は不可)
 86.2571
 距離 = 86.3(m) A2 N3
 [3 点]
- (d) 速度を微分したことが読みとれる (M1)
 例 $v'(t)$
 $a = 3(t^2 - 4)^2 (2t)$ A2
 $a = 6t(t^2 - 4)^2$ AG N0
 [3 点]

(続く)

(設問 9 の続き)

(e) **解法 1**

妥当な方法が用いられている

M1

例 v および a のグラフ

正しい過程が記されている

(A1)

例 同符号になる区間をグラフ上に示す

$2 < t \leq 3$ ($t > 2$ でも可)

A2

N2

解法 2

$a \geq 0$ であることが認識されている (「 a は常に正」でも可) (いずれかの箇所に記されていればよい)

R1

$t > 2$ のとき v が正であるということが認識されている (いずれかの箇所に記されていればよい)

(R1)

$2 < t \leq 3$ ($t > 2$ でも可)

A2

N2
[4 点]

計 [15 点]

10. (a) (i) 妥当な方法が用いられている (M1)
 例 $P(G) = P(H > 60)$, $z = 0.875$, $P(H > 60) = 1 - 0.809$, $N(53, 8^2)$
 0.190786
 $P(G) = 0.191$ A1 N2
- (ii) $P(H > 70) = 0.01679$ が求められている (いずれかの箇所に記されていれればよい) (A1)
 条件つき確率が認識されている (R1)
 例 $P(A|B)$, $P(H > 70|H > 60)$
 正しい過程が記されている (A1)
 例 $\frac{0.01679}{0.191}$
 0.0880209
 $P(X > 70|G) = 0.0880$ A1 N3
 [6点]
- (b) 答案の中で導かれた $P(G)$ を 2 乗する試みがなされている (M1)
 例 0.191^2
 0.0363996
 $P(\text{どちらも } G) = 0.0364$ A1 N2
 [2点]
- (c) (i) $E(X)$ の公式に値が正しく代入されている (A1)
 例 $100(0.191)$
 $E(G) = 19.1 [19.0, 19.1]$ A1 N2
- (ii) 二項分布確率が認識されている ((c)(i) で言及されていてもよい) (R1)
 例 $X \sim B(n, p)$
 妥当な方法が用いられている (いずれかの箇所に記されていれればよい) (M1)
 例 $P(X \geq 25) = 1 - P(X \leq 24)$, $1 - P(X < a)$
 正しい過程が記されている (A1)
 例 $P(X \leq 24) = 0.913\dots$, $1 - 0.913\dots$
 0.0869002
 $P(X \geq 25) = 0.0869$ A1 N2
 [6点]

計 [14点]