



平成 16 年 11 月 19 日 実施

神奈川県高等学校教科研究会数学部会編

数 学 学 力 テ ス ト

(時間 50 分)

(無断転載を禁じます)

第	学年	組	番	氏 名	
---	----	---	---	--------	--

注 意 事 項

1. 解答用紙はこの問題用紙にはさんであります。
2. $SI\alpha$ または $SI\beta$ のうち、学校で指定されたいずれか一方を解答して下さい。
 - $SI\alpha$ は、1 頁～6 頁に印刷してあります。
 α 選択問題 については、 $[\alpha - 1]$ から $[\alpha - 10]$ までの 10 群のうちから、
学校で指定された 2 群を解答して下さい。
 - $SI\beta$ は、7 頁～11 頁に印刷してあります。
 β 選択問題 については、 $[\beta - 1]$ から $[\beta - 8]$ までの 8 群のうちから、
学校で指定された 2 群を解答して下さい。
3. 解答はすべて $SI\alpha$ 、 $SI\beta$ 専用の解答用紙に記入して下さい。
4. 解答用紙の記入する欄を間違えないよう注意して下さい。

S I α 学 力 テ ス ト

α 共通問題

方程式と不等式

次の問いに答えよ。

- (1) $3(-2x+y)-(-x+y)$ を計算せよ。
- (2) $(-2x+1)(2x+1)$ を展開せよ。
- (3) $3x^2+2xy-y^2$ を因数分解せよ。
- (4) $\sqrt{8}+\frac{\sqrt{32}}{2}-\sqrt{50}$ を計算せよ。
- (5) 不等式 $3(x-2) > 4-2x$ を解け。
- (6) 2 次方程式 $x^2+6x+7=0$ を解け。
- (7) $\frac{3-\sqrt{3}}{\sqrt{3}-1}$ の分母を有理化せよ。
- (8) $x=-2$ が 2 次方程式 $3x^2-ax-2=0$ の解となるように定数 a の値を定めよ。
- (9) $x^2y^3 \times (3x)^2 \times (-y^2)^3$ を計算せよ。
- (10) 次の に適する不等号を $\leq, \geq$ より選べ。
「 $a \leq b$ のとき、 $a+10$ (ア) $b+10$ ， $-2a$ (イ) $-2b$ である。」
- (11) 2500 円以下で、1 個 120 円のリンゴと、1 個 40 円のミカンを合計 25 個買いたい。リンゴをできるだけ多く買おうとするとき、リンゴの個数を求めよ。(途中経過を書け)

α 選択問題

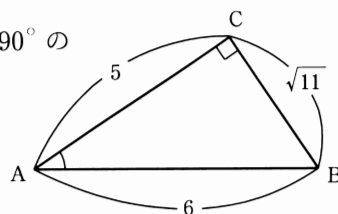
$[\alpha - 1]$ から $[\alpha - 10]$ までの 10 群のうち、学校で指定された 2 群を解答すること。

 $[\alpha - 1]$ 2 次関数

- (1) 2 次関数 $y = 2x^2 - 5x + 1$ について、 $x = -1$ のときの y の値を求めよ。
- (2) 2 次関数 $y = x^2 - 6x + 11$ のグラフの頂点の座標を求めよ。
- (3) 2 次関数 $y = 3(x - 2)^2 + 4$ ($0 \leq x \leq 3$) の最大値と最小値を求めよ。
- (4) 2 次不等式 $x^2 - 11x + 28 > 0$ を解け。

 $[\alpha - 2]$ 図形と計量

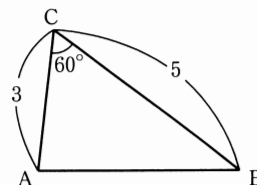
- (1) 右図のような、 $AB = 6$ 、 $BC = \sqrt{11}$ 、 $AC = 5$ 、 $\angle C = 90^\circ$ の直角三角形 ABC において、 $\cos A$ の値を求めよ。



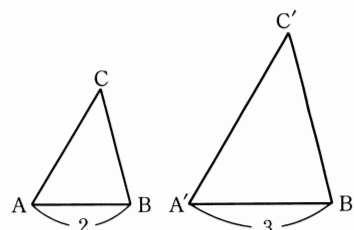
- (2) $\triangle ABC$ において、 $AB = 3$ 、 $BC = 7$ 、 $\cos B = \frac{1}{6}$ のとき、辺 AC の長さを求めよ。



- (3) $\triangle ABC$ において、 $AC = 3$ 、 $BC = 5$ 、 $\angle C = 60^\circ$ のとき、 $\triangle ABC$ の面積を求めよ。



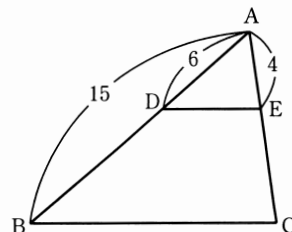
- (4) $\triangle ABC$ と $\triangle A'B'C'$ は相似である。 $AB = 2$ 、 $A'B' = 3$ のとき、 $\triangle ABC$ と $\triangle A'B'C'$ の面積比を最も簡単な整数比で表せ。



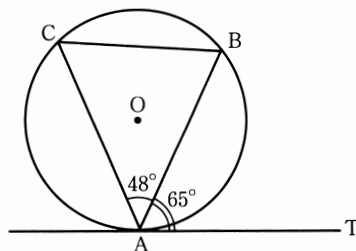
- (1) 3つの線分の長さが次の(ア)～(エ)のように与えられたとき、それらを3辺とする三角形ができるものをすべて選び、記号で答えよ。

(ア) 3, 5, 7 (イ) 4, 10, 15 (ウ) 2, 6, 8 (エ) 5, 11, 15

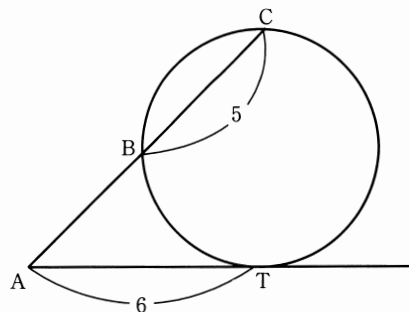
- (2) 右図のように、 $\triangle ABC$ の辺 AB , AC 上に $BC \parallel DE$ となるようにそれぞれ点 D , E をとる。 $AD = 6$, $AB = 15$, $AE = 4$ であるとき、 AC の長さを求めよ。



- (3) 右図のように、直線 AT が点 A で円 O に接している。 $\angle BAT = 65^\circ$, $\angle CAB = 48^\circ$ のとき、 $\angle ABC$ の大きさを求めよ。



- (4) 右図のように、円の外部の点 A から円に接線を引き、接点を T とする。また、 A から円と2点 B , C で交わる直線を引く。 $AT = 6$, $BC = 5$ のとき、線分 AB の長さを求めよ。



[α-4] 集合と論理

- (1) 2つの集合 $A = \{1, 2, 3, 4, 6, 12\}$, $B = \{1, 2, 3, 6, 9, 18\}$ について, 集合 $A \cap B$ を要素を書き並べる方法で表せ。
- (2) 50 から 100 までの自然数のうち, 3 または 4 の倍数は何個あるか。
- (3) 次の (ア) ~ (エ) の命題の中から真であるものをすべて選び, 記号で答えよ。
 - (ア) $\sqrt{4}$ は無理数である。
 - (イ) $\sqrt{(-5)^2} = -5$
 - (ウ) $3^2 + 4^2 = 5^2$
 - (エ) すべての円は互いに相似である。
- (4) 次の に適するものを, 下の (ア) ~ (エ) の中から選び, 記号で答えよ。
 「実数 x について, $x^2 = 1$ は $x = 1$ であるための 。」
 - (ア) 必要条件であるが十分条件ではない
 - (イ) 十分条件であるが必要条件ではない
 - (ウ) 必要十分条件である
 - (エ) 必要条件でも十分条件でもない

[α-5] 場合の数と確率

- (1) 4枚のカード , , , を一列に並べる方法は何通りあるか。
- (2) 男子9人, 女子5人の中から, 男子3人, 女子2人の合計5人の委員を選ぶ方法は, 何通りあるか。
- (3) 大小2つのさいころを同時に投げるとき, とともに奇数の目が出る確率を求めよ。
- (4) 9本のくじの中に3本の当たりくじが入っている。このくじの中から同時に3本引くとき, 少なくとも1本は当たりくじである確率を求めよ。

[α-6] 2次関数 (2次不等式は除く)

- (1) 2次関数 $y = (x+1)^2 + 1$ のグラフをかけ。
- (2) 2次関数 $y = x^2 + 4x - 2$ の最小値を求めよ。
- (3) 放物線 $y = -2(x-1)^2 + 3$ は放物線 $y = -2x^2$ を x 軸方向に (ア), y 軸方向に (イ) だけ平行移動したものである。(ア), (イ) に適する数を入れよ。
- (4) 頂点の座標が (1, 2) で, 点 (-1, 6) を通る放物線を表す2次関数を求めよ。

[α-7] **図形と計量** (正弦定理, 余弦定理, 図形の計量は除く)

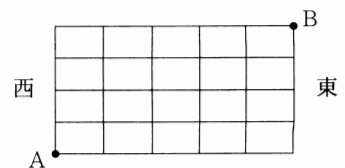
- (1) $\sin 30^\circ \times \tan 45^\circ$ の値を求めよ。
- (2) $\angle A$ が鋭角で, $\sin A = \frac{\sqrt{5}}{3}$ であるとき, $\cos A$ の値を求めよ。
- (3) $0^\circ \leq \theta \leq 180^\circ$ のとき, 等式 $\tan \theta = -\frac{1}{\sqrt{3}}$ を満たす θ の値を求めよ。
- (4) 次の三角比の表を用いて, $\sin 19^\circ$ の値を求めよ。

角	sin	cos	tan
70°	0.9397	0.3420	2.7475
71°	0.9455	0.3256	2.9042
72°	0.9511	0.3090	3.0777
73°	0.9563	0.2924	3.2709
74°	0.9613	0.2756	3.4874
75°	0.9659	0.2588	3.7321
76°	0.9703	0.2419	4.0108
77°	0.9744	0.2250	4.3315
78°	0.9781	0.2079	4.7046
79°	0.9816	0.1908	5.1446

[α-8] **場合の数と確率** (確率は除く)

- (1) $(a+b+c)(x+y+z)$ を展開した式の項の数を求めよ。
- (2) 男子 5 人, 女子 2 人の計 7 人が一列に並ぶとき, 女子 2 人が隣り合う場合は何通りあるか。
- (3) 右図のように, 東西に 5 本, 南北に 6 本の道路がある。

A 地点から B 地点まで最短距離で行く道順は何通りあるか。



- (4) $(a-2b)^5$ を展開したとき, a^3b^2 の項の係数を求めよ。

[$\alpha - 9$] 方程式と不等式 ①

- (1) $(a-3)(a^2+6a-1)$ を展開せよ。
- (2) 不等式 $2(x-2) < 3x-5$ を解け。
- (3) $\frac{1}{\sqrt{3}+\sqrt{2}}$ の分母を有理化せよ。
- (4) $|2-5|-2 \times |3|$ を計算せよ。

[$\alpha - 10$] 方程式と不等式 ②

- (1) $2(3x^2+2x+6)-(6-5x+x^2)$ を計算せよ。
- (2) a^3-10a^2-24a を因数分解せよ。
- (3) 36 の平方根を求めよ。
- (4) 2 次方程式 $4x^2-20x+25=0$ を解け。

S I β 学 力 テ ス ト

β 共通問題

方程式と不等式

次の問いに答えよ。

(1) $(x+1)(x+2)(x-1)(x-3)$ を展開せよ。

(2) $3x^2+2xy-y^2$ を因数分解せよ。

(3) 不等式 $\frac{2x+5}{3} \geq \frac{-x+8}{2}$ を解け。

(4) $\frac{1}{\sqrt{3}+\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{3}-\sqrt{2}}$ を計算せよ。

(5) $(-3x^2y)^2 \div 6x^2y \times \left(\frac{xy}{2}\right)^3$ を計算せよ。

(6) 2次方程式 $x^2+6x+7=0$ を解け。

(7) 2500 円以下で、1 個 120 円のリンゴと、1 個 40 円のミカンを合計 25 個買いたい。リンゴをできるだけ多く買おうとするとき、リンゴとミカンの個数を求めよ。(途中経過を書け)

(8) 2次方程式 $x^2-5|x|-6=0$ を解け。(途中経過を書け)

β 選択問題

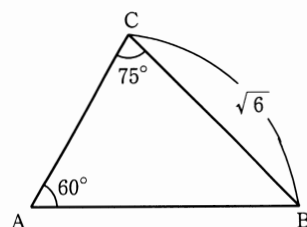
[β-1] から [β-8] までの8群のうち、学校で指定された2群を解答すること。

[β-1] **2 次 関 数**

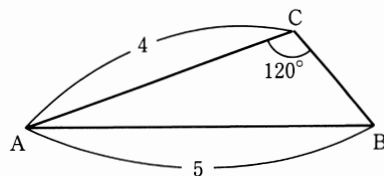
- (1) 2次関数 $y = 3x^2 - 4x + 1$ について、 $x = -1$ のときの y の値を求めよ。
- (2) 2次不等式 $2x^2 - 5x + 3 < 0$ を解け。
- (3) 2次関数 $y = -x^2 + 4x + 6$ ($-1 \leq x \leq 4$) の最大値と最小値を求めよ。また、そのときの x の値を求めよ。
- (4) グラフが3点 $(0, 5)$, $(1, 4)$, $(2, 7)$ を通るような2次関数を求めよ。
- (5) 2次関数 $y = x^2 + ax + a + 3$ のグラフが x 軸と2点で交わるように、定数 a の値の範囲を定めよ。

[β-2] **図 形 と 計 量**

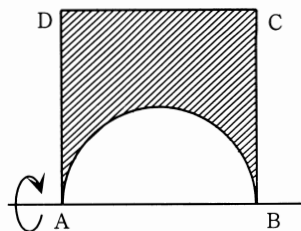
- (1) $\cos 30^\circ \times \tan 60^\circ + \sin 150^\circ$ の値を求めよ。
- (2) 右図のような、 $BC = \sqrt{6}$, $\angle A = 60^\circ$, $\angle C = 75^\circ$ の $\triangle ABC$ において、辺 AC の長さを求めよ。



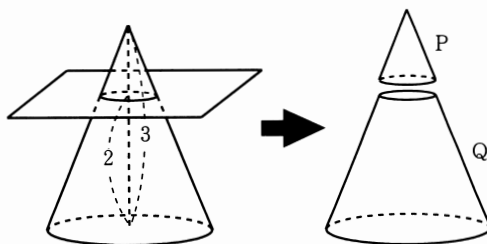
- (3) $\triangle ABC$ において、 $AB = 5$, $AC = 4$, $\angle C = 120^\circ$ のとき、辺 BC の長さを求めよ。



- (4) 右図の斜線部分は、一辺の長さが4の正方形 $ABCD$ から半径2の半円を除いた図形である。この斜線部分を AB を軸として、一回転したときできる立体の体積を求めよ。



- (5) 右図のように、円錐を底面から高さが $\frac{2}{3}$ のところで底面に平行な平面で切って、2つの部分 P と Q に分ける。このとき、 P と Q の体積比を最も簡単な整数比で表せ。

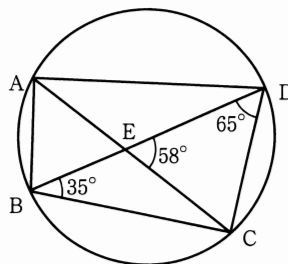


[β-3] 平面図形

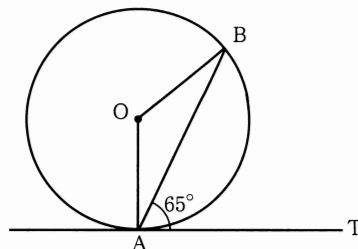
- (1) $\triangle ABC$ において、 $\angle A = 60^\circ$ 、 $AB < CA$ であるとき、3 辺 AB 、 BC 、 CA を長さが小さい順に左から並べよ。

- (2) 右図のように、円に内接している四角形 $ABCD$ の対角線 AC と BD の交点を E とする。

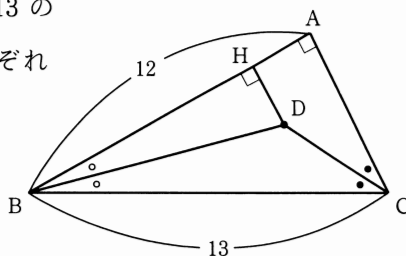
$\angle CBD = 35^\circ$ 、 $\angle BDC = 65^\circ$ 、 $\angle CED = 58^\circ$ のとき、 $\angle ADE$ の大きさを求めよ。



- (3) 右図のように、直線 AT が点 A で円 O に接している。 $\angle BAT = 65^\circ$ のとき、 $\angle AOB$ の大きさを求めよ。



- (4) 右図のような、 $\angle A = 90^\circ$ 、 $AB = 12$ 、 $BC = 13$ の直角三角形 ABC において、 $\angle B$ 、 $\angle C$ のそれぞれの 2 等分線の交点を D とし、点 D から辺 AB に垂線 DH を下ろす。線分 DH の長さを求めよ。



- (5) 半径が 5 の円と半径が x の円がある。中心間の距離が 4 で 2 つの円が 2 点を共有するとき、 x の値の範囲を求めよ。

[β-4] 集合と論理

- (1) 全体集合を $U = \{1, 3, 5, 7, 9, 11, 13\}$ 、その部分集合を $A = \{1, 5, 9\}$ 、 $B = \{1, 5, 11\}$ とする。集合 $\overline{A \cap B}$ を要素を書き並べる方法で表せ。
- (2) 全体集合 $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$ の部分集合 A, B について $A \cap B = \{2, 4, 6\}$ 、 $\overline{A \cup B} = \{1, 5, 8\}$ 、 $A \cap \overline{B} = \{3, 10\}$ のとき、集合 B を要素を書き並べる方法で表せ。

- (3) 次の に適するものを、下の (ア) ~ (エ) の中から選び、記号で答えよ。

「実数 x について、 $x = -3$ は $x^2 + 2x - 3 = 0$ であるための 。」

- (ア) 必要条件であるが十分条件ではない
(イ) 十分条件であるが必要条件ではない
(ウ) 必要十分条件である
(エ) 必要条件でも十分条件でもない
- (4) 40 人のクラスで英語と数学のテストを行ったところ、英語が 70 点以上の人は 12 人、数学が 70 点以上の人は 20 人、英語と数学がともに 70 点以上の人は 7 人であった。このとき、英語と数学がともに 70 点未満の人は何人か。
- (5) 実数 x に関する次の命題の対偶を書け。また、その真偽を答えよ。
「 $x < 2$ ならば $x^2 - 2x < 0$ である。」

[β -5] **場合の数と確率**

- (1) a, b, c, d, e, f の 6 文字を一列に並べるとき、 a と b が両端にくる並べ方は何通りあるか。
- (2) 9 人の中から 4 人の委員を選ぶとき、特定の 2 人が必ず選ばれる方法は何通りあるか。
- (3) 白球 4 個、赤球 6 個が入っている袋の中から、3 個の球を同時に取り出すとき、少なくとも 1 個は白球である確率を求めよ。
- (4) 1 つのさいころを 5 回投げたとき、3 回だけ 3 の倍数の目が出る確率を求めよ。
- (5) 10 点のカードが 2 枚、20 点のカードが 3 枚、30 点のカードが 1 枚の合計 6 枚のカードが箱の中に入っている。この中から同時に 2 枚のカードを取り出すとき、それらのカードの合計点の期待値を求めよ。

[β -6] **2 次関数** (2 次不等式は除く)

- (1) 放物線 $y = x^2 - 6x + 8$ と x 軸との共有点の座標を求めよ。
- (2) 2 次関数 $y = x^2 + 2ax + a$ の最小値が -6 のとき、定数 a の値を求めよ。
- (3) 2 次関数 $y = -2x^2 + 4x + 1$ のグラフをかけ。
- (4) 2 次関数 $y = mx^2 + 4x + m - 3$ のグラフが x 軸と接するとき、定数 m の値を求めよ。
- (5) 2 次関数 $y = 2x^2$ のグラフを平行移動したもので、2 点 $(-1, 0)$ 、 $(3, 0)$ を通る放物線を表す 2 次関数を求めよ。

[β-7] **図形と計量** (正弦定理, 余弦定理, 図形の計量は除く)

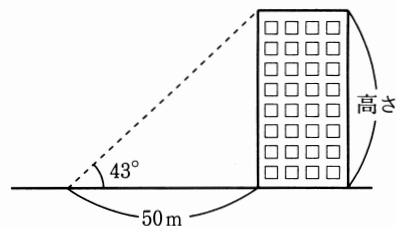
- (1) 右図のように, あるビルから 50 m 離れた地点で,
ビルの屋上の仰角を測ったところ 43° だった。ビルの高さは何 m か。小数第 2 位を四捨五入して
小数第 1 位まで求めよ。

ただし, $\sin 43^\circ = 0.6820$

$\cos 43^\circ = 0.7314$

$\tan 43^\circ = 0.9325$

とする。



- (2) $\angle C = 90^\circ$ の直角三角形 ABC において, $\sin A = \frac{\sqrt{7}}{4}$ のとき, $\sin B$ の値を求めよ。

- (3) $0^\circ \leq \theta \leq 180^\circ$ のとき, 等式 $3 \tan \theta + \sqrt{3} = 0$ を満たす θ の値を求めよ。

- (4) 次の三角比の表を用いて, $\sin 161^\circ$ の値を求めよ。

角	sin	cos	tan
70°	0.9397	0.3420	2.7475
71°	0.9455	0.3256	2.9042
72°	0.9511	0.3090	3.0777
73°	0.9563	0.2924	3.2709
74°	0.9613	0.2756	3.4874
75°	0.9659	0.2588	3.7321
76°	0.9703	0.2419	4.0108
77°	0.9744	0.2250	4.3315
78°	0.9781	0.2079	4.7046
79°	0.9816	0.1908	5.1446

- (5) $\tan \theta = 2$ のとき, $\cos \theta \left(\cos \theta - \frac{1}{\sin \theta} \right)$ の値を求めよ。

[β-8] **場合の数と確率** (確率は除く)

- (1) 200 の正の約数の個数を求めよ。
- (2) 6 個の数字 0, 1, 2, 3, 4, 5 から異なる 3 個の数字を使ってできる 3 桁^{けた}の奇数はいくつあるか。
- (3) 10 人の生徒を, 5 人ずつの 2 グループに分ける方法は何通りあるか。
- (4) A, B, C, D, E, F の 6 人が円形のテーブルに着席するとき, A, B, C の 3 人のうち, いずれの 2 人も隣り合わない場合は何通りあるか。
- (5) $(a-2b)^5$ を展開したとき, a^3b^2 の項の係数を求めよ。