

## 数 学 ( コー ス 2 )

次の問い (問 1 ~ 15) に答えなさい。

問 1 次の問題文中の A ~ D には , それぞれ , 1 ~ 9 の数字のいずれか一つが入る。  
あてはまるものを選びなさい。

整式 (polynomial)  $x^4 + x^3 - x^2 - 7x - 6$  を因数分解 (factorization) すると  
 $(x + \boxed{A})(x - \boxed{B})(x^2 + \boxed{C}x + \boxed{D})$  となる。

問 2 次の文章の A の個所に代入するのに最もふさわしい文章を , 下の ① ~ ④ の  
うちから一つ選びなさい。

整数 (integer)  $m, n$  について ,  $m, n$  の少なくとも一つが偶数 (even number)  
であることは , 積 (product)  $mn$  が偶数であるための  $\boxed{A}$

- ① 十分条件 (sufficient condition) であるが必要条件 (necessary condition) ではない。
- ② 必要条件であるが十分条件ではない。
- ③ 必要十分条件 (necessary and sufficient condition) である。
- ④ 必要条件でも十分条件でもない。

問 3 次の問題文中の A ~ C には , それぞれ , 0 ~ 9 の数字のいずれか一つが入る。  
あてはまるものを選びなさい。

2 次方程式 (quadratic equation)  $x^2 - 3x + 1 = 0$  の解 (solution) を  $\alpha, \beta$  と  
するとき ,

- (1)  $\alpha^2 + \beta^2$  の値 (value) は  $\boxed{A}$  である。
- (2)  $\alpha^3 + \beta^3$  の値は  $\boxed{BC}$  である。

問4 放物線 (parabola)  $y = x^2 - 6x + 5$  を  $x$  軸 (axis) の正の方向に 3,  $y$  軸の負の方向に 2 だけ平行移動 (parallel displacement) して得られる曲線 (curve) の方程式 (equation) は, 次の ① ~ ⑤ のうちのどれか。正しいものを一つ選びなさい。

①  $y = x^2 - 2$       ②  $y = x^2 - 6$       ③  $y = x^2 - 12x + 34$

④  $y = x^2 - 12x + 30$       ⑤  $y = x^2 - 12x - 6$

問5 次の問題文中の A, B には, それぞれ, 0 ~ 9 の数字のいずれか一つが入る。あてはまるものを選びなさい。

対数関数 (logarithmic function)  $y = \log_2 x + \log_2(16 - x)$  は  $x = \boxed{A}$  で最大値 (maximum value)  $\boxed{B}$  をとる。

問6 次の問題文中の A ~ I には, それぞれ, - (負号, minus sign) か 0 ~ 9 の数字のいずれか一つが入る。あてはまるものを選びなさい。

連立不等式 (simultaneous inequalities)  $x^2 + y^2 \leq 5$ ,  $3y \geq 2x + 1$  の表す領域 (domain) を  $M$  とする。点 (point)  $P(x, y)$  が  $M$  を動くとき,  $2y - x$  のとる値の最大値と最小値 (minimum value) を求めたい。

(1) 円 (circle)  $x^2 + y^2 = 5$  と直線 (straight line)  $3y = 2x + 1$  の交点 (intersection) のうち,  $x$  座標 (coordinate) が負である点 S の座標は  $(-\boxed{A}, \boxed{BC})$  である。

(2) 直線  $2y - x = k$  (ただし,  $k$  は定数 (constant)) が上の円と第 2 象限 (2nd quadrant) で接するのは,  $k = \boxed{D}$  のときであり, そのとき, 接点 (tangent point) T の座標は  $(\boxed{EF}, \boxed{G})$  である。

(3) 点 P が  $M$  を動くとき,  $2y - x$  の最大値は  $\boxed{H}$  であり, 最小値は  $\boxed{I}$  である。

問7 次の問題文中の A ~ J には, それぞれ, 0 ~ 9 の数字のいずれか一つが入る。あてはまるものを選びなさい。

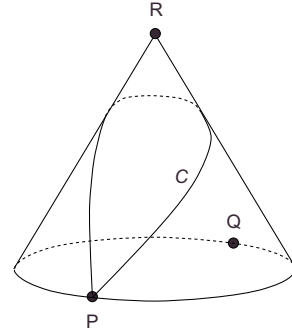
右図のように, R を頂点 (vertex) とし, 2 点 P, Q を底円 (base) の直径 (diameter) の両端点 (end points) とする直円錐 (right circular cone) がある。いま,

$$PQ = 4, PR = 6$$

であると仮定する。このとき,

(1) この直円錐の高さ (height) は  $\boxed{A}\sqrt{\boxed{B}}$  である。

(2) この直円錐の体積 (volume) は  $\frac{\boxed{CD}\sqrt{\boxed{E}}}{\boxed{F}}\pi$  である。



(3) この直円錐の側面積 (lateral area) は  $\boxed{GH}\pi$  である。

(4) 点 P から出発し, この直円錐の錐面 (conical surface) 上を一回りして, 再び P に戻る曲線 C のうち, 長さ (length) が最小になるものがある。その長さは  $\boxed{I}\sqrt{\boxed{J}}$  である。

問8 次の問題文中の A ~ C には, それぞれ, - か 0 ~ 9 の数字のいずれか一つが入る。あてはまるものを選びなさい。

複素数 (complex number)  $\frac{5}{2+i}$  の実部 (real part) は  $\boxed{A}$  であり, 虚部 (imaginary part) は  $\boxed{BC}$  である。

問9 ベクトル  $\mathbf{a} = (1, 2)$ ,  $\mathbf{b} = (1, -1)$ ,  $\mathbf{c} = (3, 3)$  に対して成り立つ関係式は, 次の ① ~ ⑤ のうちのどれか。正しいものを一つ選びなさい。

①  $\mathbf{c} = \mathbf{a} + \mathbf{b}$       ②  $\mathbf{c} = \mathbf{a} - \mathbf{b}$       ③  $\mathbf{c} = \mathbf{a} + 2\mathbf{b}$

④  $\mathbf{c} = 2\mathbf{a} + \mathbf{b}$       ⑤  $\mathbf{c} = 4\mathbf{a} - \mathbf{b}$

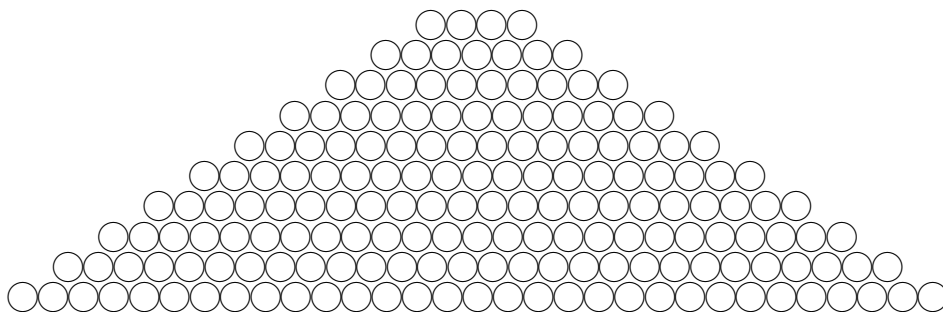
問 10 2 次の正方行列 (square matrix) についての次の記述 ① ~ ⑤ の中から, 正しいものを一つ選びなさい。ただし,  $O$  は零行列 (zero matrix),  $E$  は単位行列 (unit matrix) を表すものとする。

- ①  $A^2 = B^2$  ならば  $A = \pm B$  である。
- ② 任意の  $A, B$  に対して  $(A + B)^2 = A^2 + 2AB + B^2$  が成り立つ。
- ③  $A^2 = -E$  となるような  $A$  は存在しない。
- ④  $AB = O$  ならば  $A = O$  または  $B = O$  である。
- ⑤  $A$  に逆行列が存在すれば  $A^2$  にも逆行列が存在する。

問 11 次の問題文中の  $A \sim G$  には,  $0 \sim 9$  の数字のいずれか一つが入る。あてはまるものを選びなさい。

下図のように, ある規則 (rule) にしたがって  $\bigcirc$  を描いた。

- (1) 上から  $n$  段目に並んでいる  $\bigcirc$  の数は,  $\boxed{A}n + \boxed{B}$  個である。
- (2) この規則にしたがって, 一番下の段が 100 個になるまで  $\bigcirc$  を描いた場合, それは上から  $\boxed{CD}$  段目である。
- (3) 上から  $n$  段目までの  $\bigcirc$  の数は, 全部で  $\frac{n(\boxed{E}n + \boxed{F})}{\boxed{G}}$  個である。



問 12 次の問題文中の  $A \sim D$  には, それぞれ,  $-$  か  $0 \sim 9$  の数字のいずれか一つが入る。あてはまるものを選びなさい。

3 次関数 (cubic function)  $f(x) = 2x^3 - 3x^2 - 12x + 25$  の極大値 (maximal value) は  $\boxed{AB}$  で, 極小値 (minimal value) は  $\boxed{C}$  である。したがって,  $f(x) = 0$  の実数解の個数は  $\boxed{D}$  個である。

問 13 関数  $f(x) = x^3 \cos x$  の導関数 (derivative) は、次の ① ~ ⑤ のうちのどれか。正しいものを一つ選びなさい。

- ①  $-3x^2 \sin x$     ②  $3x^2 \sin x$     ③  $x^2 \cos x$   
④  $3x^2 \cos x + x^3 \sin x$     ⑤  $3x^2 \cos x - x^3 \sin x$

問 14 次の問題文中の A ~ F には、それぞれ、- か 0 ~ 9 の数字のいずれか一つが入る。あてはまるものを選びなさい。

関数  $f(x)$  は、 $f(x) = 6 \int_0^x (2t^2 + t - 1)dt$  によって定義されているものとする。このとき、

- (1)  $f(x) = \boxed{A} x^3 + \boxed{B} x^2 - \boxed{C} x$  である。  
(2)  $f(x)$  は  $x = \boxed{DE}$  のとき極大になり、極大値は  $\boxed{F}$  である。

問 15 サイコロ (dice) を 2 個同時に投げる試行 (trial) について考える。

(1) 出る目 (pip) の数の和 (sum) が 8 になる確率 (probability) は、次の ① ~ ⑤ のうちのどれか。正しいものを一つ選びなさい。

- ①  $\frac{1}{18}$     ②  $\frac{1}{12}$     ③  $\frac{1}{9}$     ④  $\frac{5}{36}$     ⑤  $\frac{1}{6}$

(2) 出る目の数の和が 4 の倍数 (multiple) になる確率は、次の ① ~ ⑤ のうちのどれか。正しいものを一つ選びなさい。

- ①  $\frac{1}{12}$     ②  $\frac{3}{11}$     ③  $\frac{1}{9}$     ④  $\frac{1}{6}$     ⑤  $\frac{1}{4}$