

総合 Part II 試験問題

問 21~問 45 (25 問) / 150 点

注 意 事 項

1. Part II の試験問題は持ち帰って下さい。

以下の注意事項は Part I と Part II で共通です。

2. 試験問題は Part I(100 点/20 問)と Part II(150 点/25 問)に分かれており、全部で 45 問あり、解答時間は 120 分です。
3. 試験官から指示があるまで、試験問題は開かないで下さい。
4. 解答用紙へのマークは、HB 以上の黒鉛筆を使用して濃く塗りつぶして下さい。
5. 解答用紙へのマークは、**最も適切であるものを(1)~(5)の中から 1 つだけ選んで下さい。**
2 つ以上マークした場合はその問題については 0 点となります。
6. マークを訂正する場合は、消しゴムできれいに消して下さい。
7. 解答用紙には氏名を記入し、受験番号欄には受験番号を記入し、マークして下さい。
8. 試験中はすべて試験官の指示に従って下さい。

問 21. 国連安全保障理事会(安保理)に関する説明の正誤の組み合わせとして、最も適切なものを1つ選び、解答用紙にマークせよ。(6点)

- (ア) 安保理は、中国・ドイツ・ロシア・オーストラリア・米国の5か国の常任理事国と、各地域に配分され、選挙により選出される20か国の非常任理事国から構成されている。
- (イ) 非常任理事国は、任期2年で、連続して任期を務めることは認められていない。
- (ウ) 令和4年(2022年)6月、日本は、国連総会において、安保理非常任理事国に選出され、令和5年(2023年)1月から2年間の任期を務めている。日本にとっては、昭和31年(1956年)の国連加盟以来、2回目の安保理入りである。

	(ア)	(イ)	(ウ)
(1)	正	正	正
(2)	正	誤	誤
(3)	誤	正	誤
(4)	誤	誤	正
(5)	誤	正	正

問 22. 下記の文中の(ア)~(エ)に入る都市名と目標値の組み合わせとして、最も適切なものを1つ選び、解答用紙にマークせよ。(6点)

20世紀は世界経済の発展とともに地球が温暖化して気象現象が激化し、極地域などの氷が溶けて海水面が上昇するなど悪影響が深刻化している。これらを抑えるため1997年に気候変動枠組(地球温暖化防止)条約の第3回締約国会議COP(Conference of the Parties)が日本の(ア)で開催された。しかし、2020年までの枠組みであった「(ア)議定書」に、日本は2013年以降の第二約束期間には参加しなかった。

また、2020年以降の枠組みを定めた「(イ)協定」は、先進国、途上国の区別なく、全ての国が温室効果ガス排出削減等の気候変動の取り組みに参加する枠組みである。

2021年に英国の(ウ)で「COP26」が開催され(エ)°C努力目標追求の決意を確認しつつ、今世紀半ばのカーボン・ニュートラル及びその経過点である2030年に向けて野心的な気候変動対策を締約国に求めることに合意した。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	京都	ロンドン	ケンブリッジ	1.5
(2)	京都	パリ	グラスゴー	1.5
(3)	札幌	パリ	オックスフォード	2.0
(4)	札幌	ニューヨーク	ケンブリッジ	2.0
(5)	福岡	ロンドン	グラスゴー	3.0

問 23. 令和 5 年(2023 年)4 月 1 日施行の「改正道路交通法」に関連する(ア)~(ウ)の説明の正誤の組み合わせとして、最も適切なものを 1 つ選び、解答用紙にマークせよ。(6 点)

- (ア) 自転車乗車時にヘルメットを着用しない利用者は、3 年以下の懲役または 50 万円以下の罰金に処せられることとなった。
- (イ) 運転者がいない状態での自動運転(特定自動運行)は「レベル 1」とされる。特定自動運行を行おうとする者は、国土交通省の許可を受けなければならない。
- (ウ) 令和 5 年 7 月 1 日以降、特定小型原動機付自転車の運転には運転免許を要しないこととなったので、16 歳未満でも運転できることとなった。

	(ア)	(イ)	(ウ)
(1)	正	正	正
(2)	正	誤	誤
(3)	誤	正	正
(4)	誤	正	誤
(5)	誤	誤	誤

問 24. 次の文章は、SAF(Sustainable Aviation Fuel)に関する記述である。空白箇所(ア)~(エ)に入る語句の組み合わせとして、最も適切なものを 1 つ選び、解答用紙にマークせよ。(6 点)

SAF は燃焼時に二酸化炭素を排出する点は従来の化石燃料と変わらないが、原材料が植物などの場合は、排出される二酸化炭素は植物などが成長過程で大気から吸収したものであるため、原材料の生産から燃焼までのサイクルの中で排出量と吸収量のバランスをとることができ、従来の化石燃料と比べて最大で約 の二酸化炭素の排出削減に繋がるとされている。

世界各国の SAF への取り組みが拡大しているなか、日本では までに国内の航空会社が使用する航空機の燃料のうち を SAF に置き換えることを目標にしている。(「航空の脱炭素化推進に係る工程表」[国土交通省、令和 3 年(2021 年)12 月])

国土交通省は、 と合同で、SAF の導入を加速させるため「持続可能な航空燃料(SAF)の導入促進に向けた官民協議会」を開催し、審議を進めている。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	40%	2030 年	10%	財務省
(2)	80%	2035 年	20%	経済産業省
(3)	80%	2035 年	10%	財務省
(4)	80%	2030 年	10%	経済産業省
(5)	40%	2030 年	20%	経済産業省

問 25. 次の文章は、地球上の炭素の流れに関する記述である。文中の(ア)~(ウ)に入る語句の組み合わせとして、最も適切なものを1つ選び、解答用紙にマークせよ。(6点)

地球上の炭素は大気中の二酸化炭素の他、海や河川などに溶けている二酸化炭素や有機物、石灰質の岩石や堆積物、化石燃料など様々な形で存在している。

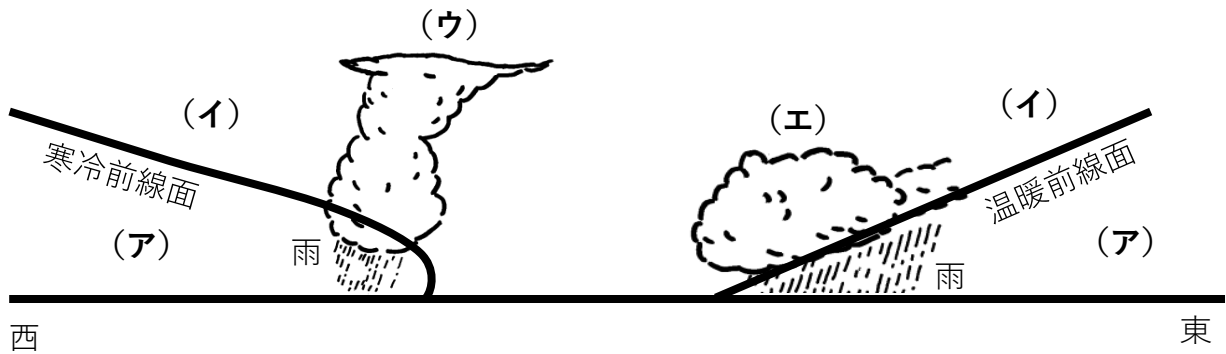
人類の活動により大気中に放出された二酸化炭素は、陸上植物や海洋の植物プランクトンの(ア)によって固定されたり、海水に溶け込んだりする。海洋に吸収された二酸化炭素により海洋の(イ)が進行する。

大気中の二酸化炭素が増えると(ア)が活発になる一方、温暖化により二酸化炭素が海水に(ウ)なる。

- | (ア) | (イ) | (ウ) |
|---------|------|---------|
| (1) 光合成 | 酸性化 | 溶け込みやすく |
| (2) 呼吸 | 塩基性化 | 溶け込みやすく |
| (3) 光合成 | 塩基性化 | 溶け込みやすく |
| (4) 呼吸 | 塩基性化 | 溶け込みにくく |
| (5) 光合成 | 酸性化 | 溶け込みにくく |

問 26. 次の文中の(ア)～(エ)に入る語句の組み合わせとして, 最も適切なものを1つ選び, 解答用紙にマークせよ。(6点)

次の図は温帯低気圧の東西鉛直断面である。西には寒冷前線があり, 寒冷前線の先端では, (ア) が (イ) を押し上げるため (ウ) が観測される。また, 東には温暖前線があり, 温暖前線面では, (ア) の上を (イ) が上昇するため, 図の様に雨が降っている領域で (エ) が観測される。

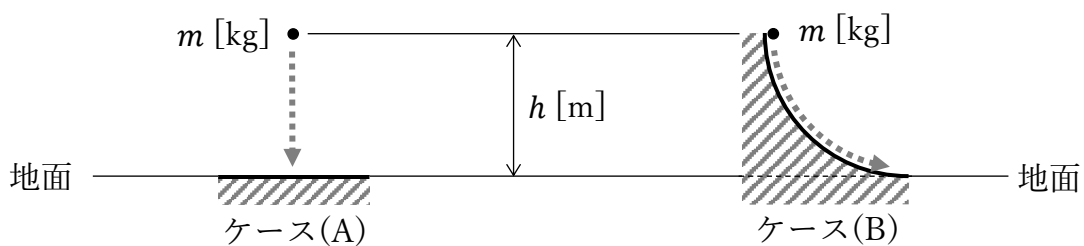


- | | (ア) | (イ) | (ウ) | (エ) |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| (1) | 暖気 | 寒気 | 層積雲 | 層雲 |
| (2) | 寒気 | 暖気 | 層積雲 | 層雲 |
| (3) | 暖気 | 寒気 | 積乱雲 | 層雲 |
| (4) | 寒気 | 暖気 | 積乱雲 | 乱層雲 |
| (5) | 暖気 | 寒気 | 積乱雲 | 乱層雲 |

問 27. 振り子の錘は、最下点を通過した後、振り子の紐の張力により鉛直上向き速度が増加する。その際、力学的エネルギーはどうか、最も適切なものを1つ選び、解答用紙にマークせよ。紐の伸びや空気抵抗の影響は無視してよい。(6点)

- (1) 張力による正の仕事のため力学的エネルギーが増加するが、位置エネルギーの増加に伴い運動エネルギーは減少する
- (2) 張力による負の仕事のため力学的エネルギーが減少し、位置エネルギーの増加とともに運動エネルギーは減少する
- (3) 張力は仕事をせず力学的エネルギーは変わらないため、位置エネルギーの増加に伴い運動エネルギーは減少する
- (4) 重力による負の仕事のため力学的エネルギー・運動エネルギーともに減少する
- (5) 張力による正の仕事のため力学的エネルギーが増加し、位置エネルギーの増加とともに運動エネルギーも増加する

問 28. 重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$ の環境下で、質量 $m = 2 \text{ kg}$ の小さな物体を、地面からの高さ $h = 20 \text{ m}$ の位置から、初速ゼロで静かに落下させる。次の図に示すように、ケース(A)ではそのまま落下させ、ケース(B)では半径 $h \text{ [m]}$ の円弧に沿って落下させる。ケース(B)の円弧の中心角は 90° で、円弧の両端はそれぞれ鉛直線と水平線に接する。両ケースにおいて半分の高さ ($h/2 \text{ [m]}$) まで落下したとき、鉛直方向の速度成分の組み合わせとして、最も適切なものを1つ選び、解答用紙にマークせよ。空気抵抗や摩擦抵抗は無視してよい。(6点)



	ケース(A)	ケース(B)
(1)	20 m/s	20 m/s
(2)	14 m/s	7 m/s
(3)	10 m/s	12 m/s
(4)	14 m/s	12 m/s
(5)	14 m/s	14 m/s

問 29. 密度が一樣で断面形状が等しい 2 本の細い棒を組み合わせて左右対称な T 字型にした。その重心で T 字型の縦棒に垂直な平面で切断した場合、重量の重いのはどちらか、最も適切なものを 1 つ選び、解答用紙にマークせよ。(6 点)

- (1) T 字型の横棒を含む側
- (2) T 字型の横棒を含まない側
- (3) どちらも同じ重さ
- (4) 縦棒と横棒の長さにより変わる
- (5) 材質により変わる

問 30. 次の文中の(ア)~(オ)に入る記号の組み合わせとして、最も適切なものを1つ選び、解答用紙にマークせよ。(6点)

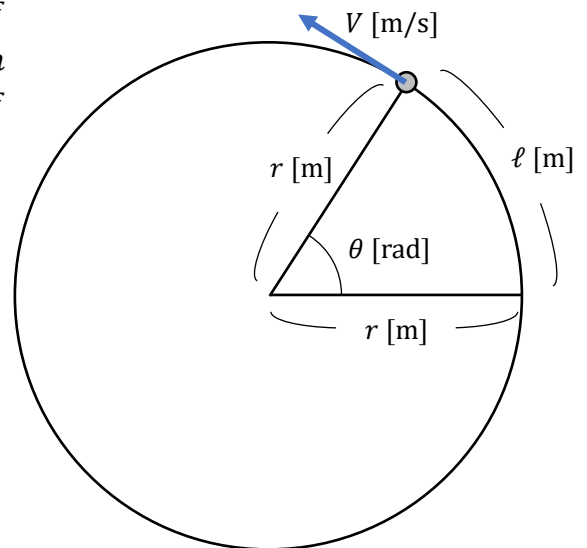
次の図に示すように、半径 r [m] の円周上を質点が等速 V [m/s] で運動している。この運動の周期を f [s] とする。

円周の長さ L [m] と円の直径 $2r$ [m] との比が円周率 π であるので、 $L = \boxed{\text{(ア)}} [m]$ であり、中心角 θ [rad] に対する円弧長は $\ell = \boxed{\text{(イ)}} [m]$ となる。

円弧長 ℓ の時間変化 $d\ell/dt$ が質点の速さ V であるから、半径 r の長さが時間変化しないことを考えると $V = r(d\theta/dt)$ [m/s] となる。

角度 θ の時間変化 $d\theta/dt$ [rad/s] を角速度と定義し記号 ω で表せば、 $V = \boxed{\text{(ウ)}} [m/s]$ と表現できる。質点が円周を1秒間に n 回転するとき、角速度は $\omega = \boxed{\text{(エ)}} [rad/s]$ であるので、質点の速さは $V = \boxed{\text{(オ)}} [m/s]$ となる。

- | | (ア) | (イ) | (ウ) | (エ) | (オ) |
|-----|----------|-----------|-------------|----------|------------|
| (1) | $2\pi r$ | $r\theta$ | $r\omega^2$ | $2\pi f$ | $2\pi r n$ |
| (2) | πr | $r\omega$ | $r\omega$ | $2\pi n$ | $2\pi r n$ |
| (3) | $2\pi r$ | $r\theta$ | $r\omega^2$ | $2\pi f$ | $2\pi r f$ |
| (4) | $2\pi r$ | $r\theta$ | $r\omega$ | $2\pi n$ | $2\pi r n$ |
| (5) | πr | $r\omega$ | $r\omega^2$ | $2\pi n$ | $2\pi r f$ |



問 31. シリンダー内に、体積が $7.20 \times 10^{-2} \text{ m}^3$ で、1 モルの単原子分子の理想気体をピストンによって封入する。このときのピストン内外の圧力は平衡しており $5.00 \times 10^4 \text{ Pa}$ である。外部の圧力を $5.00 \times 10^4 \text{ Pa}$ と一定に保って、気体の温度が $2.40 \times 10^2 \text{ K}$ になるまで冷却しながらゆっくりとピストンを押し込んだ。この気体の気体定数を $8.31 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ とする。

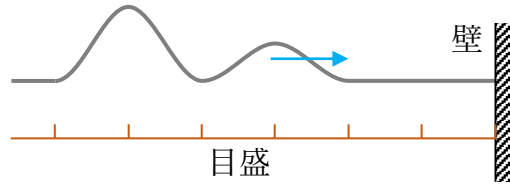
(a) 気体が外部から受けた仕事として、最も近いものを1つ選び、解答用紙にマークせよ。
(3点)

- (1) $0.403 \times 10^3 \text{ J}$
- (2) $0.805 \times 10^3 \text{ J}$
- (3) $1.21 \times 10^3 \text{ J}$
- (4) $1.61 \times 10^3 \text{ J}$
- (5) $2.02 \times 10^3 \text{ J}$

(b) 減少した気体の内部エネルギーとして、最も近いものを1つ選び、解答用紙にマークせよ。
(3点)

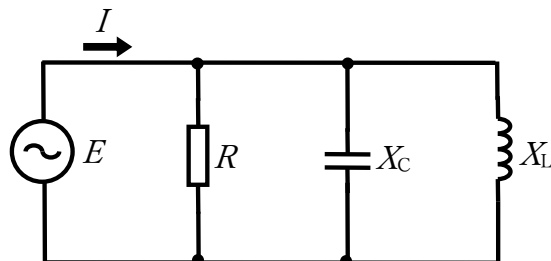
- (1) $1.21 \times 10^3 \text{ J}$
- (2) $1.82 \times 10^3 \text{ J}$
- (3) $2.41 \times 10^3 \text{ J}$
- (4) $3.03 \times 10^3 \text{ J}$
- (5) $3.63 \times 10^3 \text{ J}$

問 32. 次の図のように、振幅の異なる2つの波が左から右へ伝播している。これら2つの波の速さは同じであり、横軸の目盛1つを1秒間で移動する。これらの波が右端の壁で固定端反射する。図の状態から5秒後の波の位置と形はどうなるか、最も適切なものを1つ選び、解答用紙にマークせよ。なお、非線形の事象は考えなくてよい。(6点)



- (1) A pulse with a large negative peak followed by a smaller negative peak, positioned at the wall.
- (2) A pulse with a large negative peak followed by a smaller negative peak, shifted to the left of the wall.
- (3) A pulse with a large positive peak followed by a smaller positive peak, shifted to the left of the wall.
- (4) A pulse with a large negative peak followed by a smaller negative peak, positioned at the wall.
- (5) A pulse with a large negative peak followed by a smaller negative peak, shifted to the right of the wall.

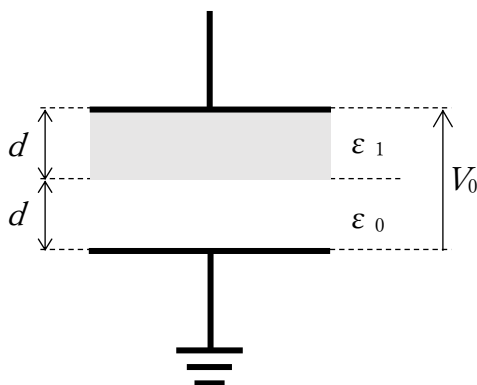
問 33. 次の図の回路において、抵抗の抵抗値が $R = 8.0 \Omega$ 、コイルのリアクタンスが $X_L = 2.0 \Omega$ 、コンデンサのリアクタンスが $X_C = 3.0 \Omega$ 、交流電源電圧が $E = 24 \text{ V}$ であるとき、回路を流れる電流 $I [\text{A}]$ の値として、最も近いものを1つ選び、解答用紙にマークせよ。(6点)



- (1) 3.0 A (2) 5.0 A (3) 20 A (4) 23 A (5) 25 A

問 34. 図のような無限に広い平行平板コンデンサがあり、上の電極板電位は $V_0 [\text{V}]$ に保たれている。電極板間の空間は、上下に二等分され、上半分は誘電率 $\epsilon_1 = 4 \epsilon_0 [\text{F/m}]$ (ϵ_0 は真空の誘電率) の誘電体で満たされており、下半分は真空とする。このとき電極板に蓄積されている単位面積当たりの電荷量 $[\text{C/m}^2]$ は、電極間がすべて真空の場合の単位面積当たりの電荷量の何倍か。最も適切なものを1つ選び、解答用紙にマークせよ。ただし、上下の電極間の間隔は $2d [\text{m}]$ とする。(6点)

- (1) $\frac{2}{3}$ (2) $\frac{6}{5}$ (3) $\frac{4}{3}$ (4) $\frac{8}{5}$ (5) $\frac{9}{5}$



問 35. 次の文章は、電気と磁気に関する記述である。このうち、内容が最も適切なものを1つ選び、解答用紙にマークせよ。(6点)

- (1) 銅、アルミニウムなどの導体に電流が流れるとジュール熱が発生するため温度が上昇し、電気抵抗値は減少する。
- (2) 電磁誘導によってコイルに生じる起電力は、磁束の変化を妨げる向きに発生する。これを「ファラデーの法則」という。
- (3) 磁界の分布を表すための仮定の線が磁力線である。磁力線はN極から出てS極に入り、磁力線の密度はその点の磁束密度を表す。
- (4) 鉄、銅などの金属に磁石を近づけると、磁石に強く引きつけられる。このような物質は比透磁率の値が大きく、強磁性体と呼ばれている。
- (5) 電気抵抗が無視できるコイルやコンデンサに交流電圧を加えて電流を流すとき、交流の1周期分で平均すると消費電力は0となる。

問 36. 次の関数の最大値と最小値の組み合わせとして、正しいものを1つ選び、解答用紙にマークせよ。(6点)

$$f(\theta) = \frac{3(\sin^2 \theta + \cos \theta + 1)}{3 + \sin^2 \theta}$$

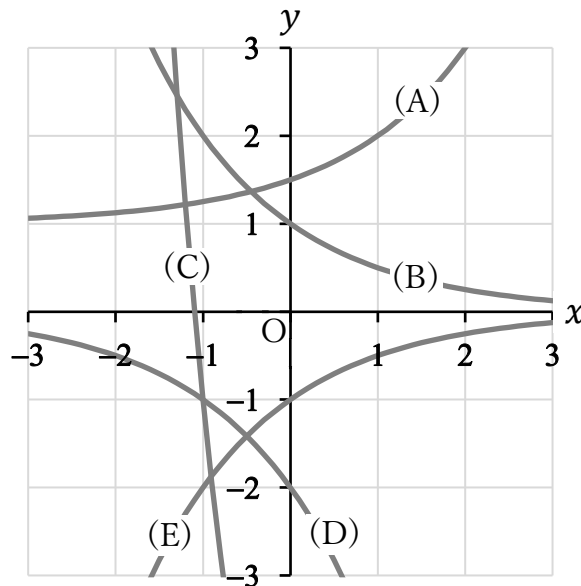
- (1) 最大値 0, 最小値 -1
- (2) 最大値 1, 最小値 0
- (3) 最大値 1, 最小値 -1
- (4) 最大値 2, 最小値 0
- (5) 最大値 2, 最小値 1

問 37. $1 + \sqrt{5}$ の整数部を a , 小数部を b とするとき, $a + b^2 + \frac{1}{b^2}$ の値はいくらか。最も適切なものを 1 つ選び, 解答用紙にマークせよ。(6 点)

- (1) 19 (2) 21 (3) 23 (4) 25 (5) 27

問 38. 次に示す 3 つの関数(ア)~(ウ)を表すグラフは, (A)~(E)のどの曲線に対応するか。その組み合わせとして, 最も適切なものを 1 つ選び, 解答用紙にマークせよ。(6 点)

(ア) $y = 2^{x-1} + 1$ (イ) $y = \left(\frac{1}{2}\right) \times 2^{1-x}$ (ウ) $y = -\left(\frac{1}{2}\right)^{-x-1}$



- | | (ア) | (イ) | (ウ) |
|-----|-----|-----|-----|
| (1) | (E) | (C) | (D) |
| (2) | (A) | (B) | (D) |
| (3) | (C) | (A) | (E) |
| (4) | (A) | (E) | (D) |
| (5) | (A) | (B) | (C) |

問 39. 1 辺の長さが a の正 n 角形の面積 S を表す式として, 正しいものを 1 つ選び, 解答用紙にマークせよ。(6 点)

$$(1) S = \frac{na^2}{2 \tan \frac{\pi}{2n}} \quad (2) S = \frac{na^2}{4 \tan \frac{\pi}{2n}} \quad (3) S = \frac{na^2}{4 \tan \frac{\pi}{n}}$$
$$(4) S = \frac{na^2}{2 \sin \frac{\pi}{n}} \quad (5) S = \frac{4na^2}{\sin \frac{\pi}{2n}}$$

問 40. 次の連立不等式が解を持つ t の値の範囲として正しいものを 1 つ選び, 解答用紙にマークせよ。(6 点)

$$\begin{cases} x^2 - 2x - 3 \geq 0 \\ x^2 - (2+t)x + 2t \leq 0 \end{cases}$$

- (1) $t < -1, 2 < t$
- (2) $-1 \leq t \leq 2$
- (3) $t < -1, 3 < t$
- (4) $t \leq -1, 3 \leq t$
- (5) $-1 \leq t \leq 3$

問 41. 次の等式が成り立っている。

$$\sin \theta + \sqrt{3} \cos \theta = A \cos(\theta + B)$$

(a) A の値はいくらか。最も適切なものを 1 つ選び、解答用紙にマークせよ。(3 点)

- (1) $\frac{1}{3}$ (2) $\frac{1}{2}$ (3) 1 (4) 2 (5) 3

(b) B の値はいくらか。最も適切なものを 1 つ選び、解答用紙にマークせよ。(3 点)

- (1) $-\frac{\pi}{6}$ (2) $-\frac{\pi}{4}$ (3) $-\frac{\pi}{3}$ (4) $\frac{\pi}{3}$ (5) $\frac{\pi}{4}$

問 42. 関数 $y = \log_2(x - 2) + \log_2(10 - x)$ の最大値はいくらか。最も適切なものを 1 つ選び、解答用紙にマークせよ。(6 点)

- (1) 2 (2) 4 (3) 6 (4) 8 (5) 16

問 43. 次の極限值として, 正しいものを1つ選び, 解答用紙にマークせよ。(6点)

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n\sqrt{n}} (1 + \sqrt{2} + \sqrt{3} + \cdots + \sqrt{n})$$

- (1) 0 (2) $\frac{1}{3}$ (3) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ (4) $\frac{2}{3}$ (5) $\sqrt{3}$

問 44. 2つのベクトル $\vec{a} = (3, t)$, $\vec{b} = (t-1, 14)$ が平行であるときの, t の値の組み合わせとして正しいものを1つ選び, 解答用紙にマークせよ。(6点)

- (1) -6, -7
(2) -6, 7
(3) -5, 3, 6
(4) -4, 3, 7
(5) 6, 7

問 45. 関数 $f(x) = 2x^3 + ax^2 + (a - 4)x + 2$ は $x = \alpha, \beta$ ($\alpha < \beta$) で極値をとる。
 $f(\alpha) + f(\beta) = 6$ であるとき, a の値として最も適切なものを 1 つ選び, 解答用紙にマークせよ。(6 点)

(1) 1

(2) 2

(3) 3

(4) 4

(5) 5