昭和薬科大学

入学試験 B 方式【数学】

東進ハイスクール・東進衛星予備校　山之内聖拡

【全体概観】

大問３題／７０分

「各分野や単元の代表的な問題の認識と理解」

第１問　小問６題（マークシート）
　数学ⅠⅡAB の全分野からバランスよく出題。
　基本知識を運用可能レベルまで引き上げられているかが問われる。

第２問　設問３題（マークシート）
　数学Ⅱ「微積分」、数学 B「ベクトル」からの出題が目立つ。
　知識や計算力に加えて、設問の状況を正しく読み取れるかが問われる。

第３問　設問３題（答え＋導き方）
　数学Ⅱ「微積分」、数学 B「数列」からの出題が目立つ。
　知識、計算力を前提としたうえで、設問の誘導、問題文の意味・意図を正しく理解できるか、
　さらに答案を簡潔明瞭にまとめることができるかが問われる。高難度であることが多い。

【Check Point①】問題１　（※問題文は一部編集しています。）

類題の経験が差をつける！

2024 年度　問題１（６）ベクトル方程式

平面上の点 $A\left(\vec{a}\right), B\left(\vec{b}\right)$ と任意の点 $P\left(\vec{p}\right)$ に対し、ベクトル方程式 $\left(\vec{p}-\vec{a}\right)\cdot\left(2\vec{p}-\vec{b}\right)=0$ で表される円の中心と半径を求めよ。ただし、$\vec{b}\neq 2\vec{a}$ とする。

円を表すベクトル方程式

①$\left|\vec{p}-\vec{a}\right|=r$　②$\left(\vec{p}-\vec{a}\right)\cdot\left(\vec{p}-\vec{b}\right)=0$　③$\left|\vec{p}-\vec{a}\right|=k\left|\vec{p}-\vec{a}\right|$ $(k>0, k\neq 1)$

【参考】

2023年度　問題１（３）対称式

$x+y+z=4\sqrt{2}+\sqrt{3},\ xyz=6\sqrt{3},\ \dfrac{1}{x}+\dfrac{1}{y}+\dfrac{1}{z}=\dfrac{2\sqrt{2}+\sqrt{3}}{3}$ を満たす実数 x, y, z に対して

$x^2+y^2+z^2$ の値を求めよ。

3元対称式（x, y, z）

x, y, z で表された式のうちどの2つの文字を入れ替えても式の値が変わらないもの。

$x+y+z,\ xy+yz+zx,\ xyz$ …基本対称式（すべての対称式はこれらを用いて表せる）

2022年度　問題１（６）確率

S,H,O,Y,A,K,U の7文字を1列に並べるとき、

Y と A が隣り合い、かつ S,H,O より右にある確率を求めよ。

○△よりも右／左にある確率はどう考える？

2021年度　問題１（２）n 進法

$131023_{(4)}-22403_{(5)}$ の値を6進法で表わせ。

---

n 進法で $abcde_{(n)}$ と表わされる数を10進法に直すには？

10進法で $abcde$ と表わされる数を n 進法に直すには？

2020年度　問題１（１）剰余の問題

2019^{2019} を 20 で割った余りを求めよ。

$a \equiv b \pmod{p}$ のとき $a^n \equiv b^n \pmod{p}$

2019年度　問題１（２）絶対値の積分

$f(t)=\int_0^1 \left|x^2-tx\right|dx \ (0 \le t \le 1)$ の最小値を求めよ。

被積分関数のグラフを描き、積分区間を分ける。

① $y=\left|x^2-tx\right|$ のグラフは？　② t の値により、積分区間０～１がどうなるか確認する。

2018年度　問題１（２）二項定理・多項定理

$(x+2y)^7$ の x^5y^2 の係数と、$(x+2y+\frac{z}{2})^{10}$ の $x^5y^2z^3$ の係数を求めよ。

$(x+y)^n \ \rightarrow \ {}_nC_p x^p y^{n-p} \rightarrow \ \frac{n!}{p!\ q!}x^p y^q \quad (p+q=n)$

$(x+y+z)^n \rightarrow \ {}_nC_p x^p \cdot {}_{n-p}C_q y^q \cdot z^{n-p-q} \ \rightarrow \ \frac{n!}{p!\ q!\ r!}x^p y^q z^r \quad (p+q+r=n)$

2017年度　問題１（５）相加平均と相乗平均

$x>0, y>0$ とするとき、$(x+4y)(\frac{9}{x}+\frac{1}{y})$ の最小値を求めよ。

$a>0, b>0$ のとき、$\frac{a+b}{2} \geq \sqrt{ab}$（ただし、等号成立は $a=b$）

2016年度　問題１（５）常用対数の利用

$\left(\frac{1}{45}\right)^{100}$ を小数で表わしたときはじめて０でない数が現れるのは第何位か答えよ。

実数 N が小数点以下第 n 位で初めて０でない数が現れるとき

第１位　$0.1 \leq N < 1$

第２位　$0.01 \leq N < 0.1$

第３位　$0.001 \leq N < 0.01$

:　　　　:

第 n 位　$10^{-n} \leq N < 10^{-n+1}$

2015年度　問題１（６）Σ計算

$\sum_{k=1}^{n} k \cdot 3^k$ を計算せよ。

$S = \sum_{k=1}^{n} k \cdot 3^k$ とおき、$3S - S$ を実行すると…

解答

2024 年度	中心 $\dfrac{2\vec{a}+\vec{b}}{4}$,半径 $\dfrac{2\vec{a}-\vec{b}}{4}$			2023 年度	23	2022 年度	$\dfrac{1}{14}$
2021 年度	1120	2020 年度	19	2019 年度	$\dfrac{1}{3}-\dfrac{\sqrt{2}}{6}$	2018 年度	42,350
2017 年度	25	2016 年度	166	2015 年度	$\dfrac{3}{4}\left\{(2n-1)\cdot 3^{n}+1\right\}$		

【Check Point②】問題２, ３　（※問題文は一部編集しています。）

何を問われているのかを正しく読み取る！

2023年度　問題３　３つの曲線によってあらわされる領域

曲線 $C_1 : y = -2x^2 + 4x,\ C_2 : y = x^3 - x,\ C_3 : x^2 + y^2 = 1$

（１）曲線 C_1, C_2 のすべての交点の x 座標を求めよ。

（２）曲線 C_2, C_3 の交点をすべて求めよ。

（３）以下の領域を $-1 \leq x \leq 2, -1 \leq y \leq 2$ において図示せよ。

$$\left(2x^2 - 4x + y\right)\left(x^3 - x - y\right)\left(x^2 + y^2 - 1\right) \geq 0$$

【参考】

2024年度　問題２　二次関数の囲む面積等

２つの曲線$C_1 : y = ax^2 \ \ (a>0)$と$C_2 : y = -(x-b)^2 + b$を考える。

（１）２つの曲線C_1, C_2が２つの相異なる交点A,Bをもつとき、bのとり得る値の範囲を求めよ。

（２）$a = \dfrac{1}{3}, b = 2$のとき、線分ABの長さを求めよ。

（３）$a = 2, b = 1$のとき、２つの曲線C_1, C_2で囲まれた図形の面積を求めよ。

2022年度　問題２　三次関数の接線の本数

曲線$C : y = x^3 - 4x^2 + 4x$に点$P(k, 0)$を通る接線を引き、曲線における接点のx座標をtとする。

（１）$t = 3$のとき、kの値を求めよ。

（２）$k = 2$のとき、tの値を求めよ。

（３）接線が１本だけ引けるようなkの値の範囲を求めよ。

2021年度　問題３　確率漸化式

中が見えない箱の中に１から９までの数字が書かれたボールがそれぞれ１個ずつ入っている。
この中から１個のボールを取り出して、数字を記録して箱に戻すという操作を繰り返す。
最初からn回目までの数字の和が奇数になる確率をp_nとするとき、以下の問いに答えよ。

（１）p_1およびp_2を求めよ。

（２）p_{n+1}をp_nで表わせ。

（３）p_nを求めよ。

2020 年度　問題３　群数列

図のように正の整数を順に並べる。

（１）n 行目の左端の数を n で表わせ。

（２）31 行目の整数の総和を求めよ。

（３）2020 は何行目の左端から何番目にあるか。

1
2　3
4　5　6
7　8　9　10
11　・・・

2019 年度　問題３　三角関数の値と方程式の解

$\sin\dfrac{11\pi}{10}=t$ とおく。

（１）$\cos\dfrac{\pi}{10}$ を t で表わせ。

（２）任意の実数 θ に対して、$\cos\theta = x$ とおくとき、$\cos 5\theta$ を x の 5 次多項式で表わせ。

（３）t の値を求めよ。

2018 年度　問題３　隣接三項間漸化式

漸化式　$a_{n+2}-7a_{n+1}+10a_n=4\cdot 3^n$　を考える。

（１）$a_n=c\cdot 3^n$ とおくとき、漸化式を満たす c を求めよ。

（２）（１）の c を用いて、$b_n=a_n-c\cdot 3^n$ とおくとき、b_n の漸化式を求めよ。

（３）$a_1=2, a_2=13$ とするとき、a_n の漸化式を満たす数列の一般項 a_n を求めよ。

2017 年度　問題３　三次関数の接線の本数

点 $A(2,a)$ から曲線 $C: y=x^3-4x$ に接線を引く。

（１）曲線 C 上の点 $T(t,t^3-4t)$ における接線の方程式を求めよ。

（２）点 A から曲線 C に引いた接線の接点が T のとき、a を t で表わせ。

（３）点 A から 3 本の接線が引けるときの a の値の範囲を求めよ。

2016 年度　問題３　三次方程式の解

3 次方程式 $x^3+(1-2a)x^2+(b-2a)x+b=0 \cdots$①を考える。ただし、$a,b$ は実数とする。

（１）すべての実数 a,b について、①は a,b によらない実数解をもつ。その解を求めよ。

（２）①が実数の 3 重解を持つとき、a,b の値を求めよ。

（３）①が 2 つの相異なる実数解を持つとき、a,b が取りうる値を図示せよ。

解答

2023 年度　$x=-1\pm\sqrt{6},0$　$(-1,0),(1,0)$　図略

2024 年度　$0<b<\dfrac{a+1}{a}$,　$\sqrt{6}$,　$\dfrac{4}{27}$

2022 年度　$k=\dfrac{18}{7}$　$t=1,2$　$0<k<\dfrac{16}{9}$ k

2021 年度　$p_1=\dfrac{5}{9}, p_2=\dfrac{40}{81}$,　$p_{n+1}=-\dfrac{1}{9}p_n+\dfrac{5}{9}$,　$p_n=\dfrac{1}{2}-\dfrac{1}{2}\left(-\dfrac{1}{9}\right)^n$

2020 年度　$\dfrac{n^2-n+2}{2}$, 14911,　64 行目左から 4 番目

2019 年度　$\sqrt{1-t^2}$, $16x^5-20x^3+5x$, $t=\dfrac{1-\sqrt{5}}{4}$

2018 年度　$c=-2$, $b_{n+2}-7b_{n+1}+10b_n=0$, $a_n=5^n+3\cdot 2^{n-1}-2\cdot 3^n$

2017 年度　$y=(3t^2-4)x-2t^3$, $a=-2t^3+6t^2-8$, $-8<a<0$

2016 年度　$x=-1$, $a=-1, b=1$,　図略