

解 答 速 報

日本医科大学 一般選抜前期

数学

医特

- ① 問1 アイ 2, 3 ウエオカキ 2, 2, 2, 3, 4
 問2 ク 1350 問3 ケ 507

- ② 問1 ア $\frac{1}{2}$ イ $\frac{1}{2}$ ウ 0 問2 エオカ $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{6}$

問3 キクケ $\frac{3\sqrt{3}-3}{6}, \frac{3-\sqrt{3}}{3}, \frac{3-\sqrt{3}}{6}$

問4 問2より $\overrightarrow{OH} = \frac{1}{2}\vec{a} + \frac{1}{3}\vec{b} + \frac{1}{6}\vec{c}$ 始点をAに変更すると

$$\overrightarrow{AH} = \frac{1}{3}\overrightarrow{AB} + \frac{1}{6}\overrightarrow{AC} = \frac{1}{2}\left(\frac{2}{3}\overrightarrow{AB} + \frac{1}{3}\overrightarrow{AC}\right)$$

$\frac{2}{3}\overrightarrow{AB} + \frac{1}{3}\overrightarrow{AC} = \overrightarrow{AE}$ とおくと、Eは $\angle BAC$ の2等分線とBCの交点であり、

Hは $\angle BAC$ の2等分線上の点であるとわかる。Iは内心であるのでOE上であり、したがって、O, D, A, H, I, Eは全て平面OAE上の点である。

ここで、三角形OAEの面積を求める。

$$|\overrightarrow{OA}| = 1, |\overrightarrow{OE}| = \left| \frac{2\vec{b} + \vec{c}}{3} \right| = \frac{1}{3}\sqrt{4|\vec{b}|^2 + 4\vec{b} \cdot \vec{c} + |\vec{c}|^2} = \frac{1}{3}\sqrt{4+2+3} = 1$$

$$\overrightarrow{OA} \cdot \overrightarrow{OE} = \frac{2}{3}\vec{a} \cdot \vec{b} + \frac{1}{3}\vec{a} \cdot \vec{c} = \frac{1}{3}$$

$$\text{三角形OAEの面積} = \frac{1}{2}\sqrt{1^2 \cdot 1^2 - \left(\frac{1}{3}\right)^2} = \frac{\sqrt{2}}{3}$$

また与えられた条件より、(三角形DHIの面積) = (三角形OAEの面積) $\times \frac{1}{8}$

AI : IE = 3 : $\sqrt{3}$ より

$$(\triangle ADI \text{の面積}) = (1-x) \frac{3}{3+\sqrt{3}} (\triangle OAE \text{の面積})$$

AH : HE = 1 : 1 より

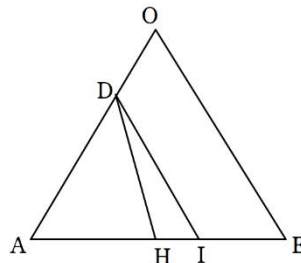
$$(\triangle ADH \text{の面積}) = (1-x) \frac{1}{2} (\triangle OAE \text{の面積})$$

$$\triangle DHI = (1-x) \frac{2-\sqrt{3}}{2} (\triangle OAE \text{の面積})$$

$$(1-x) \frac{2-\sqrt{3}}{2} = \frac{1}{8}$$

$$1-x = \frac{2}{8(2-\sqrt{3})} = \frac{2+\sqrt{3}}{4}$$

$$x = \frac{2-\sqrt{3}}{4}$$



□3 問1 アイ 0,0 ウ $\sqrt{\frac{k}{2}}$ 問2 エ 5 問3 オカキ 1,5,0

問4 クケコ $2, \frac{3}{5}, \frac{4}{5}$ サ $\sqrt{17}$

(1)より集合Sはx軸周りの回転面であると考えられるので、AとXの最短距離は点Bから集合Sの最短距離で考えればよく、かつBと集合S上の最短距離はxy平面上で考えてよい。

Sのxy平面の断面は $x=2y^2$ であり、この曲線と点B'(1,5)の最短距離を考える。

$x=2y^2$ 上の点をP($2p^2, p$)とおきPB'の距離が最短となる時、点Pにおける接線とPB'が垂直であることに着目する。

$$x=2y^2 \text{の両辺を} y \text{で微分して、} \frac{dx}{dy}=4y \quad \frac{dy}{dx}=\frac{1}{4y} \text{より}$$

点Pにおける接線の傾きは $\frac{1}{4p}$ PB'の傾きは $\frac{p-5}{2p^2-1}$ であり、これらが垂直になる時

$$\frac{1}{4p} \cdot \frac{p-5}{2p^2-1} = -1$$

$$8p^3 - 3p - 5 = 0$$

$$(p-1) \cdot (8p^2 + 8p + 5) = 0$$

$$p=1 \text{ よって } P(2,1) \quad PB' = \sqrt{(1-2)^2 + (5-1)^2} = \sqrt{17}$$

点Xは点P'(2,1,0)に対して、点Bを点Aに重ねる回転と同じ回転移動を行えばよいので、

$$X\left(2, \frac{3}{5}, \frac{4}{5}\right)$$

□4 問1 $b(-x) = \frac{1}{2}\{a(-x) + a(x)\} = b(x)$ より $b(x)$ は偶関数

$$c(-x) = \frac{1}{2}\{a(-x) - a(x)\} = -c(x) \text{より } c(x) \text{は奇関数}$$

問2 (1) 微分の定義式より

$$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

$$= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x) - \int_x^{x+h} g(t)f(t)dt - f(x)}{h}$$

$$= \lim_{h \rightarrow 0} -\frac{\int_x^{x+h} g(t)f(t)dt}{h}$$

ここで $\int g(t)f(t)dt = F(t)$ とおくと、

$$= \lim_{h \rightarrow 0} -\frac{F(x+h) - F(x)}{h}$$

$$= -F'(x) = -g(x)f(x)$$

となり全ての x で $f'(x)$ が定義でき、微分可能であるといえる。

また、 $f'(x) = -g(x)f(x)$ である。

$$(2) \quad \int \frac{e^x}{1+e^x} dx = \int \{\log|1+e^x|\}' dx = \log(1+e^x) + C$$

$$\int \frac{\sin x}{3+\cos x} dx = \int -\{\log|3+\cos x|\}' dx = -\log|3+\cos x| + C$$

$$\text{よ) } G(x) = \int g(x) dx = \log \frac{1+e^x}{3+\cos x} + C$$

$$G(0)=0 \quad \text{よ) } \log\left(\frac{1+1}{3+1}\right) + C = 0 \quad C = \log 2$$

$$G(x) = \log \frac{2(1+e^x)}{3+\cos x}$$

$$(3) \quad h'(x) = G'(x) e^{G(x)} f(x) + e^{G(x)} f'(x) = e^{G(x)} (g(x)f(x) + f'(x)) = 0 \quad (\because (1))$$

$$\text{よ) } h(x) = k \quad (k \text{ は定数})$$

$$h(0) = e^{G(0)} \cdot f(0) = 2 \quad \text{よ) } h(x) = 2$$

$$f(x) = 2 \cdot e^{-G(x)} = 2 \cdot \frac{3+\cos x}{2(1+e^x)} = \frac{3+\cos x}{1+e^x}$$

$$\text{問3} \quad \int_{-\pi}^{\pi} f(x) dx = \int_{-\pi}^{\pi} \frac{3+\cos(-t)}{1+e^{-t}} dt = \int_{-\pi}^{\pi} e^t \frac{3+\cos t}{1+e^t} dt$$

$$= \int_{-\pi}^{\pi} \left(1 - \frac{1}{1+e^t}\right) (3+\cos t) dt$$

$$= \int_{-\pi}^{\pi} (3+\cos t) dt - \int_{-\pi}^{\pi} f(x) dx$$

$$2 \int_{-\pi}^{\pi} f(x) dx = \int_{-\pi}^{\pi} (3+\cos t) dt = \left[3t + \sin t\right]_{-\pi}^{\pi} = 6\pi$$

$$\int_{-\pi}^{\pi} f(x) dx = 3\pi$$

～講評～

- I 複素数平面を題材にした数列の問題。どれも比較的解きやすいので、ここは落とさずに解いておきたい。
- II 四面体のベクトルの問題。問2までは確実に得点したい。問3は内心の位置ベクトルの公式を暗記していたかで差がついただろう。問4は解答例にあるように、AHIが一直線上にあることに気が付かないと厳しい。
- III 曲面と点の最短距離。問3までは何なく解ける。問4を考える段階で問3までが誘導であることに気が付けるかが鍵。
- IV 微積の問題。問題セットの中では比較的解きやすい。問2の(1)が分かれ目。ここを乗り越えると問2は解ききれる。問3は練習したことがある生徒が多いのではないだろうか。

全体として、合格者の中では得点差がつきにくい問題だったのではないだろうか。日本医科大学のレベルを考えると、ボーダーは6割5分、最低でも5割5分は得点しておきたい。



メルマガ登録（無料）またはLINE公式アカウント友だち登録（無料）で全教科閲覧できます！
メルマガ登録は左のQRコードから、LINE友達登録は右のQRコードから行えます。



<p>渋谷校</p> <p>☎ 0120-142-760 東京都渋谷区桜丘町 6-2</p>	<p>名古屋校</p> <p>☎ 0120-148-959 名古屋市中村区名駅 2-41-5 CK20 名駅前ビル 2F</p>	<p>大阪校</p> <p>☎ 0120-142-767 大阪府吹田市広芝町 4-3-4 江坂第1ビル 3F</p>
<p>個別専門館 麹町校</p> <p>TEL : 050-1809-4751 東京都千代田区二番町 8-20</p>	<p>京都校</p> <p>TEL : 075-746-4985 京都市下京区下諏訪町 360</p>	<p>医学部特訓塾</p> <p>TEL : 03-6279-9927 東京都杉並区阿佐谷南 3-37-2 第二大同ビル 2F</p>