２０１７（平 成　２９）年 度
入　試　問　題　集

保健医療学部

診療放射線技術学科

大阪物療大学

Butsuryo College of Osaka

目次

2017 年度　一般前期入試

数学 I・II　（90 分）

【問題 1】次の計算をしなさい。なお，解答は解答用紙の問題番号に対応した解答欄にマークしなさい。

1. $(x^3+4x^2y+7xy^2+6y^3)\div(x+y)$

$$=\boxed{\text{ア}}\,x^2+\boxed{\text{イ}}\,xy+\boxed{\text{ウ}}\,y^2 \text{ 余り } \boxed{\text{エ}}\,y^{\boxed{\text{オ}}}$$

2. $\dfrac{(1-i)^2}{3-i}+\dfrac{(1+i)^2}{2+i}=\dfrac{\boxed{\text{カ}}}{\boxed{\text{キ}}}+\dfrac{\boxed{\text{ク}}}{\boxed{\text{ケ}}}i$

3. $1-\dfrac{3}{1-\dfrac{2}{1-\dfrac{1}{a}}}=\dfrac{\boxed{\text{コ}}\,a-\boxed{\text{サ}}}{\boxed{\text{シ}}\,a+\boxed{\text{ス}}}$

4. $\sqrt{6-2\left|1-\sqrt{15}\right|}=\sqrt{\boxed{\text{セ}}}-\sqrt{\boxed{\text{ソ}}}$

5. $\log_3\sqrt{24}-\log_3 8-\log_3\dfrac{9}{\sqrt{12}}=-\boxed{\text{タ}}-\dfrac{\boxed{\text{チ}}}{\boxed{\text{ツ}}}\log_3\boxed{\text{テ}}$

6. $24^{\frac{1}{2}}+\left(\dfrac{27}{2}\right)^{\frac{1}{2}}+\left(\dfrac{2}{147}\right)^{-\frac{1}{2}}=\boxed{\text{ト}}\sqrt{\boxed{\text{ナ}}}$

7. $\sin 165^\circ+\sin 75^\circ=\dfrac{\sqrt{\boxed{\text{ニ}}}}{\boxed{\text{ヌ}}}$

8. $x(x+2)(x+3)(x+5)+8$

$$=\left(x+\boxed{\text{ネ}}\right)\left(x+\boxed{\text{ノ}}\right)(x^2+5x+2)$$

ただし $\boxed{\text{ネ}}\leqq\boxed{\text{ノ}}$ とする。

【問題 2】次の空欄を埋めなさい。なお，解答は解答用紙の問題番号に対応した解答欄にマークしなさい。

1. $15x^2 - 11x + 10 > 36x - 18$ を満たす x の範囲は，

$x < \dfrac{\boxed{ア}}{\boxed{イ}}$， $x > \dfrac{\boxed{ウ}}{\boxed{エ}}$ である。

2. 中心が $(2, 1)$，半径が 2 の円と直線 $y = x$ との 2 つの交点の x 座標は，

$x = \dfrac{\boxed{オ} \pm \sqrt{\boxed{カ}}}{\boxed{キ}}$ である。

3. 2 次方程式 $x^2 - 3ax + a = 0$ の解が $\sin\theta$， $\cos\theta$ のとき，

定数 a の値は $\dfrac{\boxed{ク} \pm \sqrt{\boxed{ケコ}}}{\boxed{サ}}$ である。

4. 関数 $y = x^3 - 6x^2 + 9x + 7 \ (1 \leqq x \leqq 5)$ は，

$x = \boxed{シ}$ のとき最大値 $\boxed{スセ}$，

$x = \boxed{ソ}$ のとき最小値 $\boxed{タ}$ をとる。

5. 放物線 $y = x^2 - x - 2$ と x 軸とで囲まれた図形の面積は，

$\dfrac{\boxed{チ}}{\boxed{ツ}}$ である。

6. 5 % の食塩水 A と15 % の食塩水 B を混ぜ合わせて 8 % の食塩水 800 g を作る場合，A は $\boxed{テトナ}$ g が必要である。

【問題 3】以下の問いに答えなさい。なお，解答は解答用紙の問題番号に対応した解答欄にマークしなさい。

長さが $2a$ (cm)($a > 0$) のまっすぐな棒に糸を結びつるすことを考える。棒の長さ方向を x 軸とし、x 軸に垂直な棒の断面は面積が一定の円とする。また、棒の中心を原点とする。

いま，均質な棒 A について $x = 0$ の位置に糸を結んでつるすと，棒は水平に保たれた。この棒に幾つかのおもりをつるしたときに棒が水平に保たれるためには「重心」と呼ばれる位置 x_0 に糸を結びなおす必要がある。このとき，棒の重さを無視すれば，各おもりについて

$$\left(\text{おもりの位置}\ x - \text{重心の位置}\ x_0\right) \times \left(\text{おもりの質量}\right)$$

で定義される量のすべてのおもりについての合計が 0 となることがわかっている。ただし，「質量」とは物体の重さのもとになる量であり，重さは質量に比例している。質量の単位はグラム (g) とする。

(1) $x = -6$ (cm) の位置に質量 7 (g) のおもりをつるす。$x = 0$ (cm) の位置に糸を結んだまま，棒を水平に保つためには 8 (g) のおもりを

$x = \dfrac{\boxed{\text{アイ}}}{\boxed{\text{ウ}}}$ (cm) の位置につるせばよい。ただし $a > 6$ (cm) とする。

(2) $x = 4$ (cm) の位置に質量 3 (g) のおもりをつるし，同時に $x = -3$ (cm) の位置に 1 (g) のおもりをつるすとき，棒が水平に保たれるように糸を結ぶ重心の位置 x_0 は $\dfrac{\boxed{\text{エ}}}{\boxed{\text{オ}}}$ (cm) である。ただし $a > 4$ (cm) とする。

(3) 長さが $2a$ の棒 B を考える。棒 B の「密度」は，x の関数 $f(x)$ $(-a \leqq x \leqq a)$ で定義される分布をもつ。ここに，密度とは物質 1 (cm^3) あたりの質量 (g) で定義される量である。このとき，棒 B の重心の位置 x_0 は，以下の関係を満たすように決まる。

$$\int_{-a}^{a} f(x)(x - x_0)dx = 0$$

$f(x) = m(x + a)$ $(-a \leqq x \leqq a)$ $\left(m \text{ は正の定数}\right)$ のとき，棒 B を水平につるすために糸を結ぶ重心の位置 x_0 は

$$x_0 = \frac{\boxed{\text{カ}}}{\boxed{\text{キ}}} a^{\boxed{\text{ク}}}$$ (cm) である。

(4) さらに，次のような密度分布をもつ，長さが $2a$ の棒 C を考える。

$$g(x) = -m(x + a)\left(x - \frac{4}{3}a\right) \quad (-a \leqq x \leqq a)$$

このとき，棒 C を水平につるすために糸を結ぶ重心の位置 x_0 は

$$x_0 = \frac{\boxed{\text{ケ}}}{\boxed{\text{コ}}} a^{\boxed{\text{サ}}}$$ (cm) である。

(5) 棒 B と棒 C を重ねて接合し，長さが $2a$ の棒を作った。

この棒を水平につるすために糸を結ぶ重心の位置 x_0 は

$$x_0 = \frac{\boxed{\text{シ}}}{\boxed{\text{ス}}} \frac{\boxed{\text{セ}}a^2 + \boxed{\text{ソ}}a}{\boxed{\text{タ}}a + \boxed{\text{チ}}}$$ (cm) である。

【問題 4】以下の問いに答えなさい。なお，解答は解答用紙の問題番号に対応した解答欄にマークしなさい。

半径 a の球の中の円すいについて考える。ただし，円すいの底面の円周全体が球面と接しており，かつ円すいの頂点が球の中心と一致しているものとする。

(1) 円すいの体積 V を，球の半径 a と円すいの高さ h $(0 < h < a)$ を

用いて表すと $V = \dfrac{\boxed{ア}}{\boxed{イ}} \pi \left(a^{\boxed{ウ}} h^{\boxed{エ}} - h^{\boxed{オ}}\right)$ である。

(2) 円すいの高さ h の関数である円すいの体積 V の区間 $0 < h < a$ における増減表は，次のようになる。

h	0	$\cdots$	$\dfrac{\sqrt{\boxed{カ}}}{\boxed{キ}} a$	$\cdots$	a
V'		$+$	$\boxed{ク}$	$-$	
V		↗	極大	↘	

(3) 以上より，円すいの体積 V は $h = \dfrac{\sqrt{\boxed{カ}}}{\boxed{キ}} a$ のとき最大となり

その値は $\dfrac{\boxed{ケ}}{\boxed{コサ}} \sqrt{\boxed{シ}} \pi a^{\boxed{ス}}$ である。

【問題 5】以下の問いに答えなさい。なお，解答は解答用紙の問題番号に対応した解答欄にマークしなさい。

中心が $(0,5)$，半径が 2 の円 C_1，および円 C_1 と直線 $y=1$ に同時に接する円 C_2 について考える。

(1) 円 C_1 の方程式は

$$x^2+\boxed{\text{ア}}\,y^2-\boxed{\text{イウ}}\,y+\boxed{\text{エオ}}=0$$ である。

(2) 円 C_2 の中心が y 軸上にあるとき，円 C_2 の方程式は

$$x^2+\boxed{\text{カ}}\,y^2-\boxed{\text{キ}}\,y+\boxed{\text{ク}}=0$$ である。

(3) 円 C_1 と円 C_2 は 3 本の共通接線をもつ。円 C_2 の中心が y 軸上にあるとき、円 C_1 と 3 本の共通接線との接点の座標は

$$\left(\pm\frac{\boxed{\text{ケ}}}{\boxed{\text{コ}}}\sqrt{\boxed{\text{サ}}},\frac{\boxed{\text{シス}}}{\boxed{\text{セ}}}\right),\left(\boxed{\text{ソ}},\boxed{\text{タ}}\right)$$ である。

(4) 円 C_2 の中心が y 軸上にあるとき，円 C_1 と円 C_2 の 3 本の共通接線の方程式は $y=\boxed{\text{チ}}$，$y=\pm\boxed{\text{ツ}}\sqrt{\boxed{\text{テ}}}\,x-\boxed{\text{ト}}$ である。

(5) 円 C_2 が円 C_1 および直線 $y=1$ の両方に接しながら動くとき，円 C_2 の中心が描く曲線の方程式は

$$y=\frac{\boxed{\text{ナ}}}{\boxed{\text{ニヌ}}}x^{\boxed{\text{ネ}}}+\boxed{\text{ノ}}$$ である。

大阪物療大学　入試課
〒593-8324
大阪府堺市西区鳳東町 4-410-5
TEL:072-260-0096
E-mail:nyushi@butsuryo.ac.jp