$\boxed{1}$ 以下の小問に答えよ。

⑴ 次の式を展開せよ。

① $(-ab^2)^2(-3a^2b)$

② $(x+y)^4-(x-y)^4$

③ $(p-q)^2\,(p^2+pq+q^2)^2$

⑵ 次の式を因数分解せよ。

① a^4-10a^2+9

② $a^3+3a^2b+ca^2+2ab^2+3abc+2b^2c$

⑶ $x=\dfrac{\sqrt{3}+1}{\sqrt{3}-1}$ ， $y=\dfrac{\sqrt{3}-1}{\sqrt{3}+1}$ とする。

① $x+y$ の値を求めよ。

② x^3+y^3 の値を求めよ。

⑷ △OAB において，OA＝3，OB=4，AB=5 とし，頂点 O から辺 AB に垂線を下ろして辺 AB と交わった点を H とする。また，$\overrightarrow{\mathrm{OA}}=\vec{a}$，$\overrightarrow{\mathrm{OB}}=\vec{b}$とする。

① 内積 $\vec{a}\cdot\vec{b}$ を求めよ。

② $\overrightarrow{\mathrm{OH}}$ を $\vec{a}$，$\vec{b}$ を用いて表せ。

⑸ $\boxed{0}$, $\boxed{1}$, $\boxed{2}$, $\boxed{3}$, $\boxed{4}$, $\boxed{5}$ の 6 枚のカードから 3 枚のカードを選び，それらを並べて 3 桁の整数は何個作れるか。

⑹ 初項が 3，公比 2 の等比数列において，次の問いに答えよ。

① 第 5 項を求めよ。

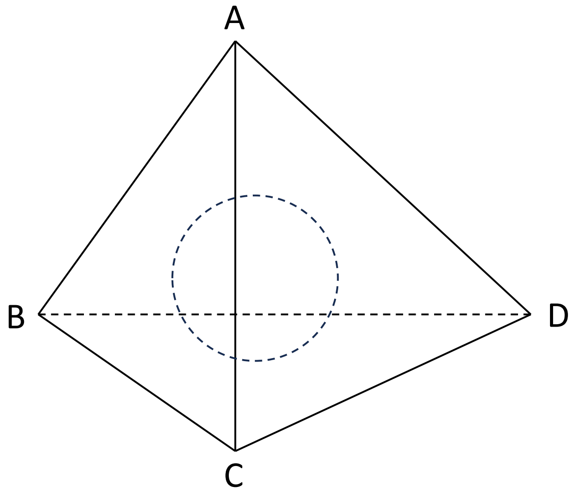
② 初項からの和がはじめて 10000 を超えるのは第何項までの和か。

$\boxed{2}$　一辺の長さが a である正四面体 ABCD について，以下の問いに答えよ。

⑴　正四面体 ABCD の表面積 S を a で表せ。

⑵　正四面体 ABCD の体積 V を a で表せ。

⑶　正四面体 ABCD の内接球（下図）の半径を a で表せ。



正四面体 ABCD の内接球

$\boxed{3}$　関数 $f(x) = -x^3 + 4x^2 - 4x$ について，次の問いに答えよ。

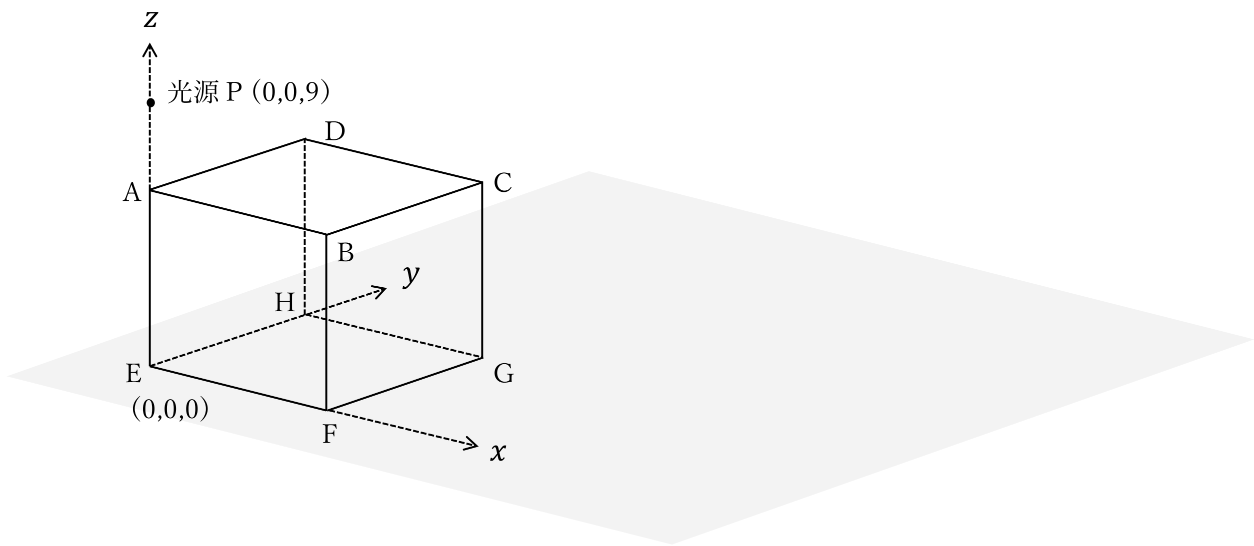
(1)　関数 $y = f(x)$ のグラフと x 軸，y 軸との接点，交点の座標をすべて求めよ。

(2)　関数 $y = f(x)$ のグラフの極値の座標をすべて求めよ。また、その計算過程を解答欄に記載せよ。

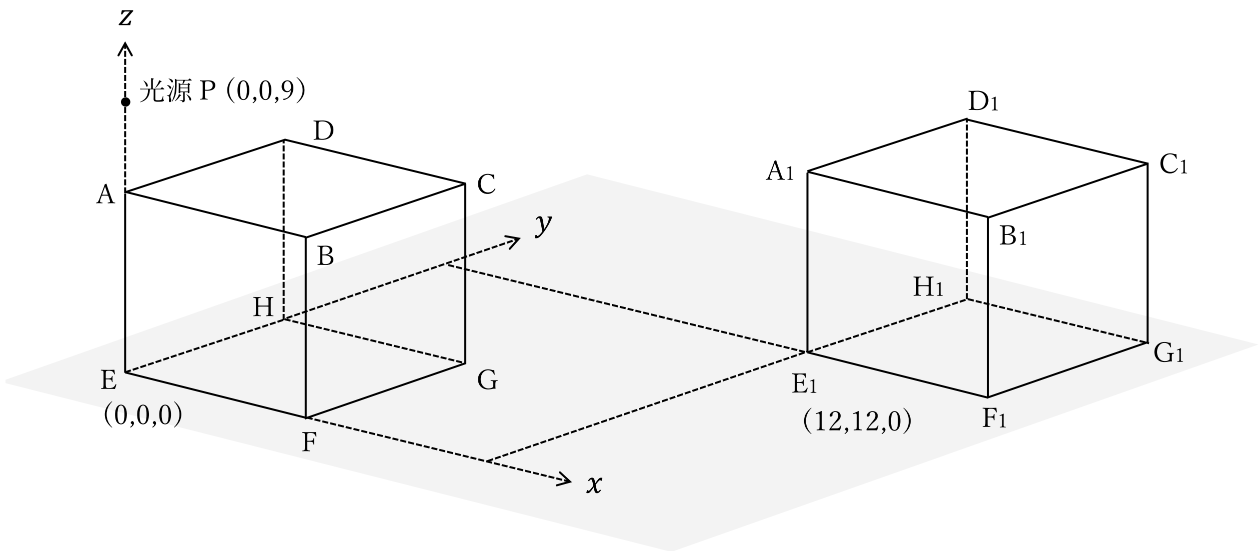
(3)　関数 $f(x)$ の区間 $0 \leqq x \leqq 3$ における最大値と最小値を求めよ。

$\boxed{4}$ 一辺の長さが 6 である立方体 ABCD-EFGH が，E を原点，EF を x 軸上，EH をy 軸上，EA を z 軸上とする xyz 空間に置かれている。z 軸上に光源 P (0,0,9) があるとき，次の問いに答えよ。
ただし，xy 平面および立方体は光を透過しないものとする。

⑴ 光源 P により立方体 ABCD-EFGH が xy 平面に映し出す影の面積を求めよ。
ただし，立方体 ABCD-EFGH と xy 平面が接している部分は除く。



⑵ 立方体 ABCD-EFGH に加えて，新たに一辺の長さが 6 である立方体 $A_1B_1C_1D_1$-$E_1F_1G_1H_1$ を E_1 (12,12,0) となる位置に置いたとき，光源 P により立方体 ABCD-EFGH が立方体 $A_1B_1C_1D_1$-$E_1F_1G_1H_1$ の表面に映し出す影の面積を求めよ。
ただし，立方体 $A_1B_1C_1D_1$-$E_1F_1G_1H_1$ と xy 平面が接している部分は除く。



(3) 立方体 ABCD-EFGH に加えて，新たに一辺の長さが 6 である立方体 $A_2B_2C_2D_2$-$E_2F_2G_2H_2$ を E_2 (12,9,0) となる位置に置いたとき，光源 P により立方体 ABCD-EFGH が立方体 $A_2B_2C_2D_2$-$E_2F_2G_2H_2$ の表面に映し出す影の面積を求めよ。

ただし，立方体 $A_2B_2C_2D_2$-$E_2F_2G_2H_2$ と xy 平面が接している部分は除く。