(注意)

- 学生証を提示すること．
- スマートフォンは電源を切ってかばん等にしまうこと．
- それぞれの問題の解答は，結果だけでなくそれに至る過程を記述すること．

$\boxed{1}$ $g(x,y) = -2+3(x-3)-2(y+2)+8(x-3)^2-4(x-3)(y+2)+(y+2)^2$ は $f(x,y)$ の点 $\mathrm{P}(3,-2)$ における 2 次近似である．次の各問に答えよ．

(1) P における $f(x,y)$ の接平面の方程式 $z = h(x,y)$ をいえ．

(2) P の近傍における $f(x,y)$ の形状をいえ．理由を述べた上で，次の 3 つから選べ．

　(1) 接平面に対して，f のグラフはその上部に現れる．

　(2) 接平面に対して，f のグラフはその下部に現れる．

　(3) 接平面に対して，f のグラフはその両側に現れる．

$\boxed{2}$ $s > 0$ を定数として，辺の長さ x, y, z が一定 $(x+y+z = 2s)$ の三角形のうち，面積が最大となるものを求めたい．ヘロンの公式から面積 S は $S = \sqrt{s(s-x)(s-y)(s-z)}$ で与えられる．この問題を 2 変数関数 $f(x,y)$ の極値問題として定式化せよ（問題は解かない）．ただし，次の点を明示すること．

(1) $f(x,y)$ を与える．

(2) f の定義域を与える．

(3) 定義域の境界における f の様子をかく（具体的に三角形はどうなるかをかく）．

$\boxed{3}$ $f(x,y) = xy(12-x-2y)$ について

(1) 停留点をすべて求めて，それぞれについてヘッシアンを計算せよ．

(2) 極値をすべて求めよ．

$\boxed{4}$ $C : x^2 - xy + y^3 = 0$ が C 上の点 (x_0, y_0) の近傍で $y = f(x)$, $y_0 = f(x_0)$ と表されるような (x_0, y_0) をひとつ求めよ（そうできる理由を述べること）．また，このとき，$f'(x_0)$ を求めよ．