(H26 一前医数 1-8)

受 験 番 号

一般前

医

数

平成26年度

入学試験問題

数　　学

注意：答えはすべて解答用紙に記入しなさい。

藤田保健衛生大学医学部

問題 1

点 A$(0,-1)$ とする．放物線 $y=x^2$ 上の点 P(a,a^2) に対し，直線 AP と x 軸との共有点を M$(m,0)$ とし，M を P の対応点と呼ぶことにする．

(i) m を a で表すと $m=$ $\boxed{\quad(1)\quad}$ である．

(ii) m の値のとり得る範囲は $\boxed{\quad(2)\quad}$ である．

(iii) $a\neq$ $\boxed{\quad(3)\quad}$ のとき，P(a,a^2) と同じ対応点をもつ P と異なる放物線 $y=x^2$ 上の点 Q が存在し，Q の座標は $\boxed{\quad(4)\quad}$ である．

問題 2

三角形 ABC において $\angle\mathrm{ABC}=\dfrac{\pi}{2}$, AB $=c$, CA $=b$, $\angle\mathrm{ACB}=\theta$ とする．また辺 BC の延長上に点 D を CD $=b$ となるようにとり，$\angle\mathrm{ADB}=\alpha$ とする．

(i) この b, c に対して $x+y=2b^2$, $xy=b^4-b^2c^2$ を満足する x, y で $x>y$ となるものを求めると，$(x,y)=$ $\boxed{\quad(5)\quad}$ である．

(ii) 線分 AD の長さの平方は $\boxed{\quad(6)\quad}$ である．従って $\sin\alpha$ の値を二重根号を用いずに，b, c で表せば $\boxed{\quad(7)\quad}$ となり，さらにこれを $\sin\theta$ で表せば $\boxed{\quad(8)\quad}$ となる．

問題 3

現実の気体では圧力を $p>0$, 体積を $v>0$, 温度を $T>0$ とし, a, b, R を正の定数として方程式

$$\left(p+\frac{a}{v^2}\right)(v-b)=RT \quad \cdots\cdots ①$$

に従う.

(i) ① から p を v を用いて表すと $p=$ $\boxed{\quad (9) \quad}$ となる.

(ii) ボイル・シャルルの法則に従えば, $pv=RT$ $\cdots\cdots$ ② である. $a>bRT$ のとき, ① と ② を p と v の連立方程式とみなすと $v=$ $\boxed{\quad (10) \quad}$ である.

(iii) $T=T_c$ (正定数) のとき ① の p を v の関数とみなして $\dfrac{dp}{dv}, \dfrac{d^2p}{dv^2}$ を求める. ① と $\dfrac{dp}{dv}=0, \dfrac{d^2p}{dv^2}=0$ を同時に満たす T_c, v_c, p_c を求めると, $T_c=$ $\boxed{\quad (11) \quad}$, $v_c=$ $\boxed{\quad (12) \quad}$, $p_c=$ $\boxed{\quad (13) \quad}$ である.

問題4

原点 O を中心とした半径1の円 C がある．円 C 上の 1 点 A $(a_1, a_2), a_i > 0, i = 1, 2,$ を考える．OA が x 軸となす角度を θ とする．

(i) 円 C′ を中心 $(b_1, b_2), b_i > 0, i = 1, 2,$ 半径 1 の円とし，点 A と $(1, 0)$ で円 C と交わっているものとすると，$(b_1, b_2) =$ $\boxed{\quad(14)\quad}$ である． また円 C′ の点 A における接線の方程式は $\boxed{\quad(15)\quad}$ である．

(ii) 次に θ を限りなく 0 に近づけていくとき，

$$\theta, \quad \sin\theta, \quad \sqrt{2(1-\cos\theta)}, \quad 1-\cos\theta+\sin\theta$$

の値の大小関係が定まり，これらを小さい順に並べて，$a < b < c < d$ とすると

$$a = \boxed{\quad(16)\quad}, b = \boxed{\quad(17)\quad}, c = \boxed{\quad(18)\quad}, d = \boxed{\quad(19)\quad}$$

であり，$\dfrac{d-a}{bc}$ は $\boxed{\quad(20)\quad}$ に近づく．