1 水平な地面に高さ h の鉄塔が垂直に立っている。鉄塔の頂点をP，地面上の異なる2点をA，Bとし，AB間の距離を c，AからPを見上げた角を α，$\angle$PABを θ_A，$\angle$PBAを θ_B とする。以下の問に答えよ。(配点比率20％)

(1) 高さ h を α，θ_A，θ_B，c を用いて表せ。

(2) 線分AB上の点からPを見上げた角の最大値を β とする。$\alpha = 30^\circ$，$\theta_A = 60^\circ$，$\theta_B = 80^\circ$ のとき，$\sin\beta$ を求めよ。

2 a と b を正の定数とし，等差数列 $a_n = a + (n-1)b\ (n \geqq 1)$ を考える。以下の問に答えよ。(配点比率 20 %)

(1) $\displaystyle\sum_{k=1}^{n} \frac{1}{a_k a_{k+1}}$ を求めよ。

(2) $\displaystyle\sum_{k=1}^{n} \frac{1}{a_k a_{k+1} a_{k+2}}$ を求めよ。

(3) $\displaystyle\sum_{k=1}^{n} \frac{k}{a_k a_{k+1} a_{k+2}}$ を求めよ。

3 xy 平面上の2つの曲線 $y=\cos\dfrac{x}{2}$ $(0 \leqq x \leqq \pi)$ と $y=\cos x$ $(0 \leqq x \leqq \pi)$ を考える。以下の問に答えよ。(配点比率 20 %)

(1) 上の2つの曲線，および直線 $x=\pi$ を描き，これらで囲まれる領域を斜線で示せ。

(2) (1)で示した斜線部の領域を x 軸のまわりに1回転して得られる回転体の体積を求めよ。

4 a，b，c を実数の定数とするとき，$x^2+y^2+axy+b(x+y)+c=0$ について考える。以下の問に答えよ。（配点比率 20 %）

(1) $y^2+by-1<0$ をみたす実数 y の範囲を求めよ。

(2) $c=-1$ とする。y を (1) で求めた範囲で固定したとき，上の x についての 2 次方程式は，正負両方の解をもつことを示せ。

(3) $c=1$ とする。実数 y を固定したとき，上の x についての 2 次方程式が実数解をもつための条件を a，b，y を用いて表せ。

(4) $-2<a<2$ とする。$x^2+y^2+axy+b(x+y)+1=0$ をみたす実数 x，y が存在するための条件を a，b を用いて表せ。

5 （選択問題）

複素数平面上の点 $z = x + yi$ $(x > 0,\ y > 0)$ について，以下の問に答えよ。（配点比率 20 %）

(1) 複素数平面上の 2 点 z，$\dfrac{1}{z}$ を結ぶ線分は，0 と 1 との間で実軸と交わることを示せ。

(2) 複素数平面上の 3 点 z，0，$\dfrac{1}{z}$ を頂点とする三角形の面積を x と y を用いて表せ。

(3) 複素数平面上の 3 点 z，1，$\dfrac{1}{z}$ を頂点とする三角形の面積が，(2)で求めた面積と等しくなる点 z 全体の描く図形を図示せよ。

6 （選択問題）

平面上のベクトル$\vec{x}$, $\vec{y}$, $\vec{a}$が$2\vec{x}+3\vec{y}=\vec{a}$, $\vec{x}\cdot\vec{y}=0$, $|\vec{x}|=|\vec{y}|$, $\vec{a}=(7,-4)$をみたしているとする。以下の問に答えよ。(配点比率 20 %)

(1) $|\vec{x}|$および$\vec{a}\cdot\vec{x}$の値を求めよ。

(2) $\vec{x}$および$\vec{y}$を成分で表せ。