問題１.

不等式 $(a+b)x+(2a-3b)<0$ の解が $x<-\dfrac{1}{3}$ であるという.

(i) このとき a, b の満たす条件は $\boxed{\quad(1)\quad}$ である.

(ii) (i) で得られた条件を満たし，さらに $b<1$ のとき x の 2 次不等式
$(a^2-4b)x^2-(8b^2-4a)x-(12b^2-6a)>0$ の解は $\boxed{\quad(2)\quad}$ である.

問題２.

(i) $1^2+4\times1+3,\ 2^2+4\times2+3,\ \cdots,\ n^2+4\times n+3,\ \cdots,\ 100^2+4\times100+3$ の 100 個の数のうち, 6 の倍数は $\boxed{\quad(3)\quad}$ 個ある.

(ii) $\tan\alpha=\dfrac{1}{3}$ を満たす α に対して, $\tan\left(2\alpha-\dfrac{5}{6}\pi\right)$ の値は $\boxed{\quad(4)\quad}$ である

問題３.

座標平面上の 2 点 $\mathrm{P}(a,b)$, $\mathrm{Q}(\alpha,\beta)$ が直線 ℓ: $y=mx$ に関して対称であるとする.
ただし P は ℓ 上にないとする.

(i) P, Q の中点が ℓ 上にあることから, $b+\beta=\boxed{\quad(5)\quad}$ である (m, a, α で表せ).

(ii) 直線 PQ と ℓ が直交することから, $b-\beta=\boxed{\quad(6)\quad}$ である ($m\neq0$, a, α で表せ).

(iii) 座標平面上の点を ℓ に関して対称に移動させる 1 次変換を表す行列は $\boxed{\quad(7)\quad}$ である.

問題４.

$r=r(t)$, $\theta=\theta(t)$ を t の関数とする. 太陽を原点としたある平面上を運動する惑星の時刻 t における座標 $(x(t),y(t))$ が $x=r\cos\theta$, $y=r\sin\theta$ で与えられているとする.

(i) 加速度 $\left(\dfrac{d^2x}{dt^2},\dfrac{d^2y}{dt^2}\right)$ を r と θ を用いて表すと, $\dfrac{d^2x}{dt^2}=\boxed{\quad(8)\quad}$, $\dfrac{d^2y}{dt^2}=\boxed{\quad(9)\quad}$ である.

(ii) M を太陽の質量を表す正の定数として, $\dfrac{d^2x}{dt^2}=-M\dfrac{\cos\theta}{r^2}$, $\dfrac{d^2y}{dt^2}=-M\dfrac{\sin\theta}{r^2}$ が成り立つとすると, (i) の結果を用いて $\dfrac{d}{dt}\left(r^2\dfrac{d\theta}{dt}\right)$ の値を求めると $\boxed{\quad(10)\quad}$ となる.

問題 5.

視差について考える．$d>0, 0<s<e$ とするとき右目が R, 左目が L の位置にあり，z 軸と $z=s$ で交わる xy 平面と平行な平面 S を通して中心 (a,b,c), 半径 $r(>0)$ の球を図に示すように見ているものとする．ただし，$c+r<s$ とし，球の内部及び表面上の点はすべて見ることができるものとする．いまこの球面上の 1 点 Q を見るとき，直線 RQ, LQ がそれぞれ左右の視線を表しているとするとき，

(i) 平面 S と直線 RQ, LQ との各々の交点 $\mathrm{P_R}$, $\mathrm{P_L}$ の座標はそれぞれ $\boxed{\quad (11) \quad}$, $\boxed{\quad (12) \quad}$ である．

(ii) 2 点 $\mathrm{P_R}$, $\mathrm{P_L}$ 間の距離 h を視差と呼ぶことにする．$h=\boxed{\quad (13) \quad}$ であり，その最大値は $\boxed{\quad (14) \quad}$ である．

(iii) $h=\dfrac{d}{2}$, $e=2s$, $c=\dfrac{s}{3}$ であるような球面上の点の集まりが成す曲線の長さは $\boxed{\quad (15) \quad}$ である．