1　**次の文中の空欄（番号付き）に適した式・数を解答欄に記せ．すべて結果のみでよい．**

⑴　m，$d\ (d > 0)$ を定数とし，$f(x) = \dfrac{1}{d^2}(d - |x - m|)$ とすると，

$\displaystyle\int_{m-d}^{m+d} f(x)\,dx = \boxed{\text{ア}}$　　$\displaystyle\int_{m-d}^{m+d} xf(x)\,dx = \boxed{\text{イ}}$　　$\displaystyle\int_{m-d}^{m+d} x^2 f(x)\,dx = \boxed{\text{ウ}}$

s の関数 $\displaystyle\int_{m-d}^{m+d} (x - s)^2 f(x)\,dx$ は，$s = \boxed{\text{エ}}$ のとき最小値 $\boxed{\text{オ}}$ をとる．

⑵　最初の積分 $\displaystyle\int_{m-d}^{m+d} f(x)\,dx$ において，変数変換 $y = ax + b$（a，b は定数で，$a \neq 0$）を行なった結果として得られる積分を $\displaystyle\int_i^j g(y)\,dy\left(= \int_{m-d}^{m+d} f(x)\,dx\right)$ とする．ただし，$i < j$ とする．

$a > 0$ のときは，　$i = \boxed{\text{カ}}$，$j = \boxed{\text{キ}}$ であり，　$g(y) = \boxed{\text{ク}}$ である．
$a < 0$ のときは，　$i = \boxed{\text{ケ}}$，$j = \boxed{\text{コ}}$ であり，　$g(y) = \boxed{\text{サ}}$ である．

また，$\displaystyle\int_i^j yg(y)\,dy = \boxed{\text{シ}}$ である．
s の関数 $\displaystyle\int_i^j (y - s)^2 g(y)\,dy$ は，$s = \boxed{\text{ス}}$ のとき最小値 $\boxed{\text{セ}}$ をとる．

⑶　上の変数変換を $y = \dfrac{x - m}{d}$ としたとき，$i = \boxed{\text{ソ}}$，$j = \boxed{\text{タ}}$，$g(y) = \boxed{\text{チ}}$ であり，$\displaystyle\int_i^j yg(y)\,dy = \boxed{\text{ツ}}$ となる．
s の関数 $\displaystyle\int_i^j (y - s)^2 g(y)\,dy$ は，$s = \boxed{\text{テ}}$ のとき最小値 $\boxed{\text{ト}}$ をとる．

2 **次の問いの答えを解答欄に記せ．すべて結果のみでよい．**

m, l を $0 < m < l$ なる互いに素な（すなわち 1 以外の公約数をもたない）整数とし，複素数 $z = \cos\dfrac{m}{l}\pi + i\sin\dfrac{m}{l}\pi$ を考える．

(1) n を正の整数とするとき，z^n を極形式で表せ．

(2) 複素数列 $1,\ z,\ z^2,\ z^3,\ \cdots\cdots$ で表される複素数平面上での点列を P_0，P_1，P_2，P_3，$\cdots\cdots$ とし，k を $z^k = 1$ となる最小の正の整数とする．隣り合う番号の 2 点を結んで，$\overline{\mathrm{P}_0\mathrm{P}_1}$ から $\overline{\mathrm{P}_{k-1}\mathrm{P}_k}$ までの k 本の線分を作り，これらの線分の長さの 2 乗の和 $S = \displaystyle\sum_{k=1}^{n} |z^{n-1} - z^n|^2$ を考える．

(a) $m = 1$，$l = 3$ のとき，k と S を求めよ．

(b) $m = 3$，$l = 4$ のとき，k と S を求めよ．

(c) m と l を使って，k，S を表す式を求めよ．

(3) n を正の整数とし，$w_n = f(n,\ m,\ l)z^n$ とおく．ここで $f(n,\ m,\ l)$ は，m，l を固定するごとに n の関数となり，正の値をとるものとする．m，l をどのようにとっても w_n が次の図形上にあるような $f(n,\ m,\ l)$ を求めよ．答えは $\cos\dfrac{nm}{l}\pi$，$\sin\dfrac{nm}{l}\pi$ を使って表せ．分母に根号がある形でよい．

原点と $\sqrt{2} + \sqrt{2}i$ を焦点とし，点 $-\dfrac{1+i}{\sqrt{2}}$ を通る楕円．

3 **次の問いの答えを解答欄に記せ．すべて結果のみでよい．**

xy 平面上の放物線 $L : y = \dfrac{1}{4}x^2$ の上に点 $\mathrm{A}\left(r,\ \dfrac{1}{4}r^2\right)$ をとる．動点 P は，時刻 0 に点 B(0, 1) を出発し，線分 BA 上を速さ 1 で逆戻りせずに A まで進み，その後ただちに，L 上を一定の速さ c で逆戻りせずに進んで，時刻 T に点 C(2, 1) に着いた．ただし c は正の定数であり，A = C のときは，P が線分 BA 上を進んで A に着いた時刻を T とする．線分 BA の長さを s，放物線 L の A から C までの部分の長さを w（A = C のときは $w = 0$）として，次の問いに答えよ．

(1)　T を s，w，c で表せ．

(2)　s を r の多項式として表せ．

(3)　s の微分係数 $\dfrac{ds}{dr}$ を求めよ．

(4)　$r > 2$ における w の微分係数 $\dfrac{dw}{dr}$ を求めよ．

(5)　$r < 2$ における w の微分係数 $\dfrac{dw}{dr}$ を求めよ．

(6)　T を最小にする r の値を求めよ．

(7)　$c = \sqrt{5}$ のとき，T の最小値を求めよ．必要なら，放物線 L の媒介変数表示 $x = e^t - e^{-t}$，$y = \dfrac{1}{4}(e^t - e^{-t})^2$ を用いて計算せよ．