

1 図に示すように，正  $N$  角形  $A_1A_2 \cdots \cdots A_N$  を辺  $A_{N-1}A_N$  が直線  $l$  に重なるようにおく．正  $N$  角形の中心から頂点までの距離を  $a$  とする．次の間に答えよ．

- (1) 頂点  $A_N$  を中心に，正  $N$  角形を左回りに滑らないように回転させ，頂点  $A_1$  が直線  $l$  に重なるようにする．この回転により  $i$  番目の頂点  $A_i$  ( $i = 1, 2, \dots, N-1$ ) が描く軌跡の長さを求めよ．
- (2) 問 (1) の操作に引き続き，直線  $l$  上の頂点  $A_1$  を中心に正  $N$  角形を左回りに回転させ，頂点  $A_2$  が直線  $l$  と重なるようにする．このような操作を繰り返すと，正  $N$  角形は直線  $l$  にそって滑らずに回転しながら移動する．正  $N$  角形が 1 回転するとき，頂点  $A_{N-1}$  の描く軌跡の長さ  $L_N$  を，和の記号  $\sum$  を用いて表せ．
- (3)  $N \rightarrow \infty$  のときの長さ  $L_N$  の極限値を求めよ．