

3  $xyz$  空間の中の2点  $A(1, 0, 1)$ ,  $B(-1, 0, 1)$  を結ぶ直線を  $L$  とし,  $xy$  平面における円  $x^2 + y^2 \leq 1$  を  $D$  とする. 点  $P$  が  $L$  上を動き, 点  $Q$  が  $D$  上を動くとき, 線分  $PQ$  が動いてできる立体を  $H$  とする.

平面  $z = t$  ( $0 \leq t \leq 1$ ) による立体  $H$  の切り口  $H_t$  の面積  $S_t$  と,  $H$  の体積  $V$  を求めよ.