

5 座標空間内の点 $A(0, 0, 2)$ と点 $B(1, 0, 1)$ を結ぶ線分 AB を z 軸のまわりに 1 回転させて得られる曲面を S とする。 S 上の点 P と xy 平面上の点 Q が $PQ = 2$ を満たしながら動くとき、線分 PQ の中点 M が通過する範囲を K とする。 K の体積を求めよ。