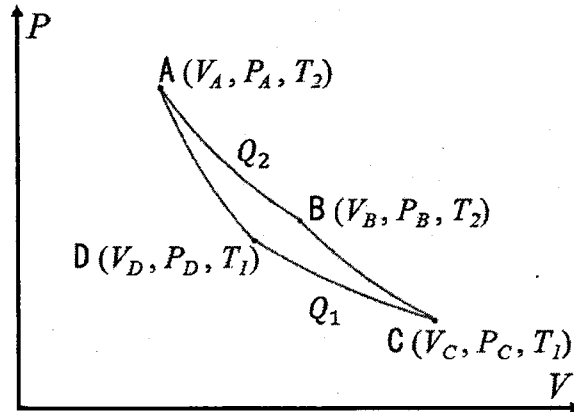


(問題5の続き)

問2 次の図に示すような1モルの理想気体のカルノーサイクル ABCD を考える。各点での V, P, T は図に与えられているものを用いよ。以下の設問 (1) ~ (4) に答えよ。



図

(1) 以下の関係式を求めよ。

$$\frac{V_B}{V_C} = \frac{V_A}{V_D}$$

(2) 温度 T_2 の等温過程 AB で高温熱源から受け取る熱量 Q_2 、温度 T_1 の等温過程 CD で低温熱源に放出する熱量 Q_1 に関して、以下の関係式が成り立つことを示せ。

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{T_2}{T_1}$$

(3) カルノーサイクルの熱効率 η_c は以下の式で与えられることを示せ。

$$\eta_c = 1 - \frac{T_1}{T_2}$$

(4) カルノーサイクルと任意の物質に対する任意のサイクル E' からなる複合機関を考える。 E' では温度 T_2 の高温熱源から熱量 Q' を受け取り、仕事 W' をして温度 T_1 の低温熱源へ熱量 Q_1 を放出する。次に逆方向のカルノーサイクルで、外からの仕事 W によって低温熱源から熱量 Q_1 を取り出し高温熱源へ熱量 Q_2 を放出する。このとき、トムソンの原理を用いてサイクル E' の熱効率 η は η_c を超えないことを示せ。