

[第12回目] 等温変化と断熱変化 (2)

《今日の授業の目標》

断熱圧縮 (膨張) で, 気体の温度はどう変化するか?

p - V グラフに等温変化を表す曲線と断熱変化を表す曲線を描く。

断熱変化を表すポアソンの式を使ってみる。

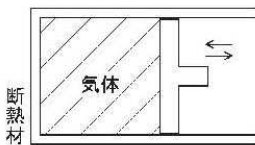
◎ 断熱変化での仕事と熱量

外部との熱の出入りを遮断して
状態変化をさせる。

$$Q = 0$$

熱力学の第1法則より

$$W = \Delta U$$



理想気体の内部エネルギー

$$U = \frac{f}{2} nRT$$

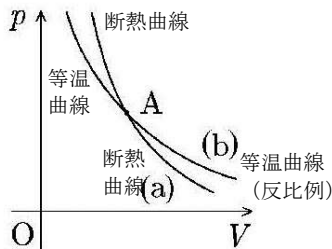
◎ 断熱変化の温度 T について

断熱圧縮で気体の温度は上がる。断熱膨張で気体の温度は下がる。

断熱圧縮 ($\Delta V < 0$) 仕事 $W > 0 \Rightarrow \Delta U > 0 \Rightarrow \Delta T > 0$

断熱膨張 ($\Delta V > 0$) 仕事 $W < 0 \Rightarrow \Delta U < 0 \Rightarrow \Delta T < 0$

○ 断熱曲線と等温曲線



○ ポアソンの式

断熱変化の関係式

$$pV^\gamma = \text{一定}$$

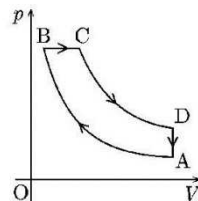
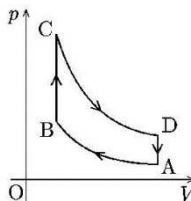
$$TV^{\gamma-1} = \text{一定}$$

比熱比 $\gamma = \frac{c_p}{c_v}$

○ 循環過程 (サイクル)

ある状態 A から出発して状態変化を行った後,
再びもとの状態 A に戻るまでの一連の過程

循環過程で行う仕事の絶対値 $|W|$ は, p - V グラフにおける閉じた曲線で囲まれた領域の面積に等しい



学習到達目標 (1) 熱力学第1法則を説明できる。
(4) p - V グラフと仕事の関係を説明できる。

次回予定 [第13回目] 熱力学の第2法則 (教科書 209 ページまで)

☆は必須

レポート問題 第12回目 (右側の半分の解答用紙を切り取って提出しなさい)

数値で計算する問題は, 答えにも必ず単位をつけること!

☆... 問1 本日の授業で学んだことで, 重要と思うことをまとめよ。(基本的に文章で答えること。式のみは不可。) 授業を欠席した場合は, 教科書の該当箇所を自習して答えること。

教科書 p.198~201 にある演習問題から

問2 問題 A.17 の①(d)(e)(f)を答えよ。◎の, または訂正した理由を説明せよ (ヒント: 温度変化, 仕事, 内部エネルギーの変化などに言及せよ)。

問3 問題 A.17 の⑥を答えよ。問4 問題 A.17 の⑦を答えよ。問5 問題 A.17 の⑧を答えよ。

問6 問題 A.17 の⑨を答えよ。問7 問題 A.17 の⑩を答えよ。問8 問題 A.17 の⑪(b)を答えよ。

高みを目指すものは, 以下の問いにもチャレンジせよ (解答欄は設けていないので解答用紙の裏などに)。

問9 問題 B.17 の⑫を答えよ。

解答用紙 (授業 曜 限) 学籍番号 _____ 氏名 _____

数値で計算する問題は, 答えにも必ず単位をつけること!

☆... 問 1

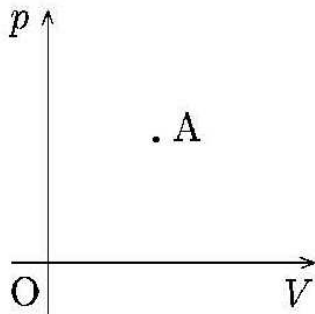
- 問 2 (d) 理由: _____
 (e) 理由: _____
 (f) 理由: _____

問 3 (a)

(b)

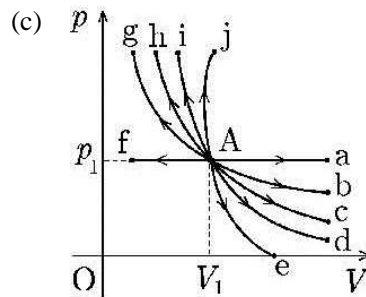
(c)

問 4 (a) (b) (c) (d)



問 5 (a)

(b)



W の符号: _____

問 6 (a)

(b)

$\gamma =$ _____

$\gamma =$ _____

問 7 (a)

(b)

問 8 (b)

$\Delta U =$ _____, $W =$ _____, $Q =$ _____

☆このレポートをやるのに _____ 時間 _____ 分,
 それ以外に, この講義の予習復習を _____ 時間 _____ 分した。