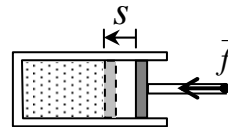
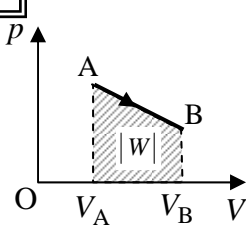
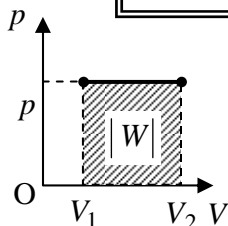


[第 10 回目] 気体の内部エネルギー (エネルギーの量について)

《授業の目標》 物質に与えた熱や仕事はどのように蓄えられているのか?

◎ 気体にする仕事  $W = -p \cdot \Delta V$  (定圧変化の場合)

※仕事  $W = f \cdot s \cdot \cos \theta$



理想気体の状態方程式  
 $pV = nRT$   
 より, いろいろな状態変化

微小仕事  $dW = -pdV$

◎ 分子運動と内部エネルギー

内部エネルギー  $U$  : 気体分子全体の熱運動のエネルギーの総和

圧力  $p$  : 気体分子が衝突するときに壁面の  $1 \text{ m}^2$  あたりに及ぼす力の総和

絶対温度  $T$  : 分子の熱運動の激しさの指標

学習到達目標 (5) 熱力学の第 1 法則の式が書け, エネルギー保存則との関係がわかる。

次回予定 [第 11 回目] 熱力学第 1 法則 (教科書 58 ページまで)

\*\*\*\*\*  
 レポート問題 第 10 回目 (右側の半分の解答用紙を切り取って提出しなさい)

B... 問 1 教科書 54 ページの演習問題 B.8 の⑥⑦⑧を答えよ。

問 2 教科書 53 ページの演習問題 A.8 の④を答えよ。

問 3 ピストン付きの容器に気体が入っている。気体は理想気体とし, 外部は真空とする。次の各問いに答えよ。

A... ① ピストンの断面積を  $S$  [ $\text{m}^2$ ] とする。気体の圧力が  $p$  [ $\text{Pa}$ ] で, 体積が一定に保たれているとき, ピストンを押している力  $F$  [ $\text{N}$ ] を  $p$  と  $S$  で表せ。

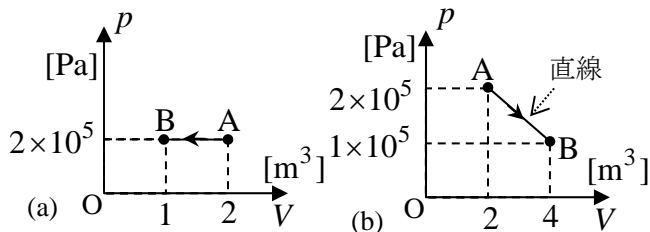
B... ② ①の状態からピストンを微小距離  $dx$  [ $\text{m}$ ] だけ押し, 圧力  $p$  [ $\text{Pa}$ ] の気体を  $dV = -S \cdot dx$  [ $\text{m}^3$ ] だけ圧縮した。(体積は減るので  $dV < 0$ 。) このときピストンがした微小仕事は  $dW = F \cdot dx \cdot \cos 0 = F \cdot dx$  [ $\text{J}$ ] である。これらの式と①から教科書 p.52 の式 (8.6) を導け。

B... ③ 容器に圧力  $p = 1.0 \times 10^5$  [ $\text{Pa}$ ] ( $= 1.0$  [ $\text{atm}$ ]), 体積  $V_1 = 1.000$  [ $\text{m}^3$ ] の気体が入っている。この気体をピストンでゆっくりと圧縮し, 体積  $V_2 = 0.990$  [ $\text{m}^3$ ] まで減少させた。体積変化が微小なので, 圧力  $p$  は変化しないと考えてよい。気体にした仕事  $dW$  [ $\text{J}$ ] を数値で求めよ。

C... ④ 圧力  $p$  が一定に保たれる条件で気体を暖めた。この変化の間に気体が受け取る仕事  $W$  は正か負か 0 か。

B... 問 4 ① グラフ(a)のように,  $2 \times 10^5$  [ $\text{Pa}$ ] の気体を, 圧力を一定に保ちながら体積を  $2$  [ $\text{m}^3$ ] から  $1$  [ $\text{m}^3$ ] に圧縮した。気体にした仕事  $W$  を数値で求めよ。

B... ② 気体の圧力と体積をグラフ(b)のように変化させた。気体にした仕事  $W$  を数値で求めよ。



B... 問 5 ① 熱量と内部エネルギーの違いを説明せよ。[教科書 56 ページ 2 段落目を参照]

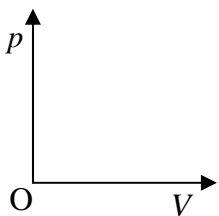
B... ② 理想気体の内部エネルギー, 圧力, 絶対温度について, 分子運動という観点から説明せよ。  
 [教科書 56 ページの補足 1, 57 ページの最下行, 58 ページの補足を参照]

✓切を必ず守ること

解答用紙 (授業 曜 限) 学籍番号 \_\_\_\_\_

氏名 \_\_\_\_\_

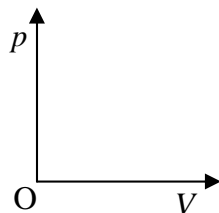
問 1 ⑥a)



- b)
- c)
- d)

$V_2 =$

⑦a)

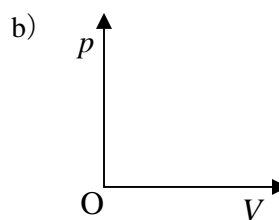


- b)
- c)
- d)

$T_2 =$

⑧a)

$p_2 =$



問 2 a)  $W =$  [ ]

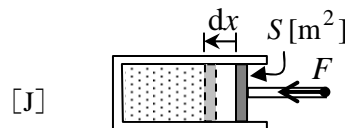
b)  $W =$  [ ]

問 3 ①  $F =$  ②  $dW = F \cdot dx =$

③  $dV = V_2 - V_1 =$  [m<sup>3</sup>]

$dW =$

④



∴  $W > 0, W < 0, W = 0$  (まるで囲め)

問 4 ①  $W =$  [ ]

②  $W =$  [ ]

問 5 ①

② 内部エネルギー :

圧力 :

絶対温度 :

☆このレポートをやるのに \_\_\_\_\_ 時間 \_\_\_\_\_ 分,  
それ以外に基礎物理 I の予習復習を \_\_\_\_\_ 時間 \_\_\_\_\_ 分した。