

★熱機関

課題 身近な素材を使って、スターリングエンジンを作ろう。

期間 ~1月20日まで

提出物 どのように作ったかのレポート（誰が見ても再現できるように）

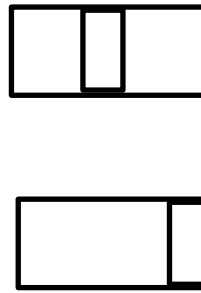
・必ずレポート内に書くこと

- ① 熱機関とは何か
- ② 作成したスターリングエンジンの仕組み
- ③ 熱効率を高めるためにはどうしたらよいか

注意点 ① 予算は1000円まで支給できます。必ずレシートなどをまとめておくこと。
② 授業では合計2週間分しか取れないので、冬休み中に準備をしておくこと。

参考 ① 熱機関に関する参考動画を Teams にあげておきます。
② スターリングエンジン 自作 で検索すると、たくさん出てくるので、参考にしてください。
③ 吉田は12/28と1/5のPMに学校に来ますので、質問があればその時にお願いします。もしくは全体に共有したいような質問は Teams でしてもらっても構いません。

○熱力学第1法則



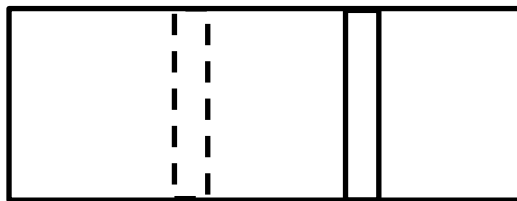
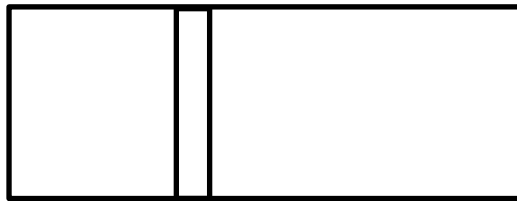
※気体の内部エネルギー

気体分子 1 つの平均エネルギー

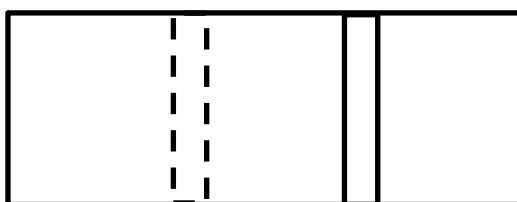
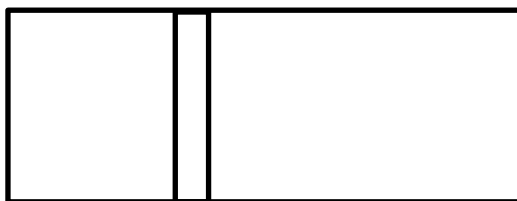
⇒

気体分子 N 個の運動エネルギー

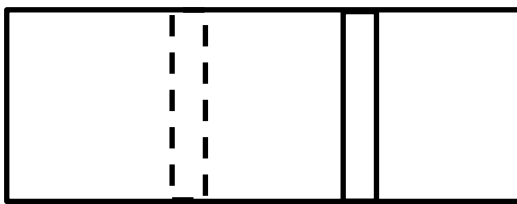
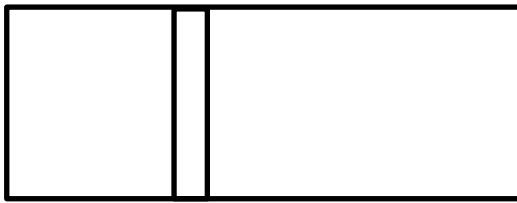
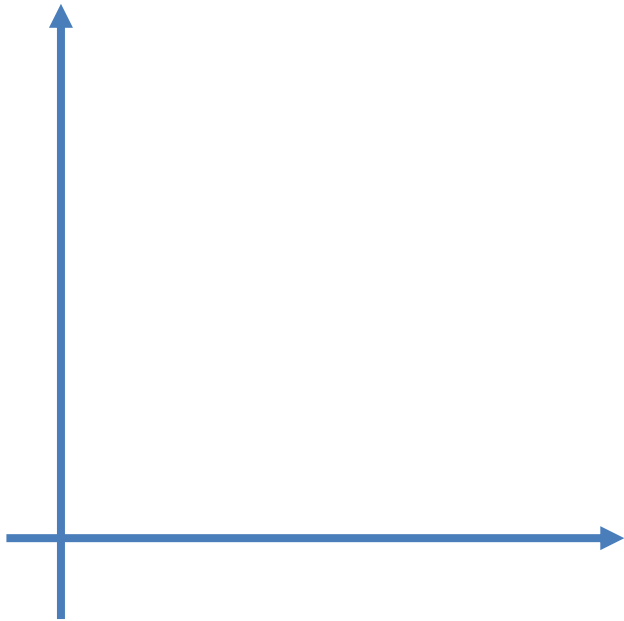
問1 気体の膨張によって、気体の体積が ΔV 膨張した。 $(\Delta V$ は十分小さい)このときに気体がした仕事を求めよ。



問2 問1の結果から、一般的な状態変化において、気体のした仕事はどうあらわせるか？

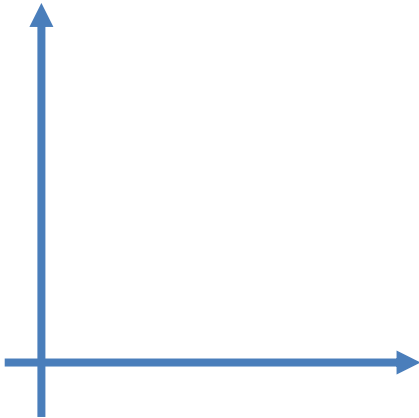


○気体の状態変化と熱力学第1法則



○熱機関

気体の状態変化を利用してエネルギーを取り出す装置



問 上のサイクルで、気体が実際にする仕事と、加えた熱と放出した熱の関係を考えよ。

問 次のような状態変化に関して、①P-V グラフ、②する仕事、③内部エネルギーの変化量、④熱力学第 1 法則をそれぞれ考えよ。

- A 熱 Q を加えても体積が変化しない場合
- B 熱 Q を加えても体積が変化しない場合
- C 熱 Q を加えても温度が変化しない場合
- D 熱 Q を加えないで、状態変化を起こす場合

まとめ

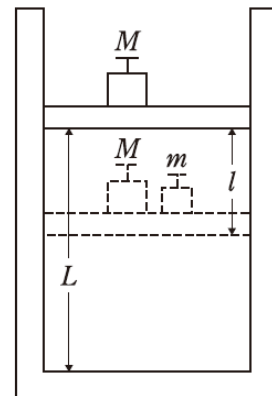
○練習問題

1 図のように、なめらかに動くピストンのついた断面積 S の容器に理想気体を入れ、ピストンの上面に質量 M のおもりを置くと、ピストンの下面が容器の底から L の距離になった。重力加速度の大きさを g 、大気圧を p_0 とし、ピストンの質量は無視できるものとする。

- (1) 質量 m のおもりをピストンの上面につけ加えると、ピストンが l 下がった。 l を求めよ。ただし、気体の温度は一定に保たれているものとする。

次に、気体の温度を ΔT だけ上昇させて、ピストンをもとの高さにもどした。

- (2) 初めの気体の温度を絶対温度で T とすると、 ΔT はいくらか。
 (3) ピストンをもとの高さにもどすとき、気体が外部にした仕事 W' はいくらか。
 (4) 気体に与えた熱量を Q とすると、気体の内部エネルギーの増加 ΔU はいくらか。



2 1 mol の単原子分子理想気体の体積と温度を、図の $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ のように 1 サイクル変化させた。このとき $C \rightarrow A$ 間では外部から気体に対して仕事 W_0 をした。気体定数を R とする。

- (1) 縦軸に圧力 p ，横軸に体積 V をとり，これらの変化の $p - V$ 図をかけ。
- (2) $A \rightarrow B$ 間で気体がした仕事 W_{AB} ，吸収した熱量 Q_{AB} を求めよ。
- (3) $B \rightarrow C$ 間で気体が吸収した熱量 Q_{BC} を求めよ。
- (4) $C \rightarrow A$ 間で気体が吸収した熱量 Q_{CA} を求めよ。
- (5) 1 サイクルの熱効率 e を求めよ。

