

重要!

- ・「気体」はすべて「理想気体」である。
- ・気体定数は R とする。
- ・重力加速度は g とする。
- ・気体にした仕事 W' とする。
- ・温度は「絶対温度」。
- ・選択問題は不自然な選択(全て同じ...など)は \times です。



《知・理》24点

1 次の を埋めなさい

・圧力 P , 体積 V , 温度 T , 物質質量 n の気体の状態方程式は (1) (等式) で、この気体を封入して状態を変化させるとボイル・シャルルの法則 (2) (文字式) = -一定が成立する。

・右図のように質量 m のピストンで封入された気体の圧力 $P =$ (3) (文字式)。



・気体分子の2乗平均速度 $\sqrt{v^2}$ は温度 T , 分子量 $M \times 10^{-3}$ [kg] を用いて $\sqrt{v^2} =$ (4) (文字式)。

・温度 T , 物質質量 n の単原子分子の気体が持つ内部エネルギー $U =$ (5) (文字式)。

・気体がもらう熱 Q , 内部エネルギーの変化 ΔU , 気体にした仕事 W' の間には熱力学の第1法則 (6) (等式) が成立する。

・気体の定積モル比熱 C_v , 定圧モル比熱 C_p の間にはマイヤーの関係 (7) (等式) があり、単原子分子のときは $C_v =$ (8) (文字式)。

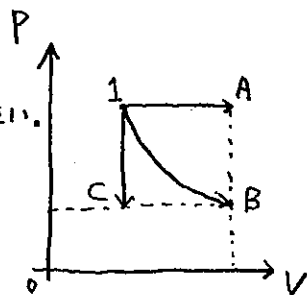
・熱機関の熱効率 e は気体がもらった熱 Q , した仕事 W' を用いて $e =$ (9) (文字式) で、この e (10) (選択)。

・封入された気体の圧力 P , 体積 V の間には等温変化では (11) (文字式) = -一定が成立し、断熱変化では比熱比 γ を用いてポアソンの法則 (12) (文字式) = -一定になる。

《知・理》6点

2 封入された気体を1の状態から A~C の3つの状態に変化した。次の(1)~(3)に当てはまるものを A~C から選びなさい。

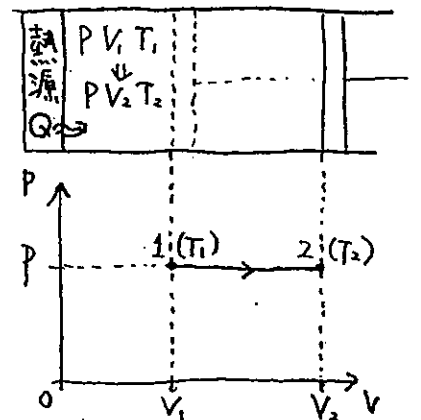
- (1) 温度 T が一番低い状態
- (2) 気体にした仕事 W' が一番大きい変化
- (3) 気体にした仕事 W' が 0 の変化



《知・理》8点

3 定積モル比熱 C_v , 定圧モル比熱 C_p の n [mol] の気体を右図のように定圧変化させた

- (1) 気体にした仕事 W' を P, V_1, V_2 を用いて表しなさい。
- (2) 内部エネルギーの変化 ΔU を T_1, T_2 などを用いて表しなさい。
- (3) 気体がもらった熱 Q を T_1, T_2 などを用いて表しなさい。
- (4) (1) の W' を T_1, T_2 などを用いて表しなさい。



- (4) (1) の W' を T_1, T_2 などを用いて表しなさい。
- ※ (2)~(4) より (7) のマイヤーの関係が求まる。

4 《知・理》6点

(1) 物質質量 $n = \frac{\text{質量 } m}{\text{分子量 } M}$, 密度 $\rho = \frac{\text{質量 } m}{\text{体積 } V}$ を用いて気体の状態方程式で、 ρ を用いた状態方程式にしなさい。



(2) 空気の密度を ρ_0 , 温度を T_0 とする。圧力一定で空気の温度を T に変えたとき、(1)の結果を用いて密度 ρ を求めなさい。 M_0

(3) 熱気球は(2)の原理で浮く。熱気球の本体の質量を M_0 とし、その他右図の文字を用いて、気球がギリギリ浮くときの気球にかかる力のつり合いの式を書きなさい。

《思・判》7点

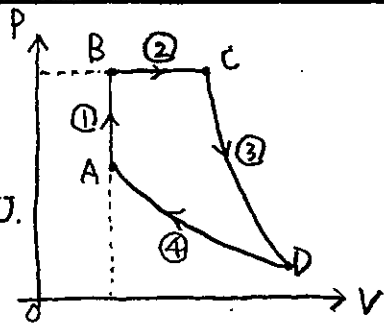
5 解答用紙の図のように、2つの波源 A, B が同位相で振動するとき、波の干渉が起こる。強め合う条件 (1), 弱め合う条件 (2) を入を用いて書き、解答用紙の式を完成させなさい。

また、図で強め合うところを点線と実線と、弱め合うところを点線と点線と各1本ずつ、合計2本書き込みなさい。

※ 図の内は実線が山、点線が谷です。

《思・判》15点

6 封入された気体を右図のようなサイクルで変化させた。

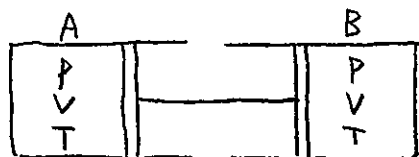


③は断熱変化, ④は等温変化である。

①~④の各変化と1周での内部エネルギーの変化 ΔU , 気体かした仕事 W' , 気体がもらった熱 Q の符号(+,-,0のどれか)を解答用紙の表に書きなさい。

《思・判》8点

7 [図1]のように, A, B内に気体を封入するとどちらを圧力 P , 体積 V , 温度 T で同じだった。



次に, Aの温度を T に保ったまま Bの温度を T_B にすると Bの圧力は P_B になった。

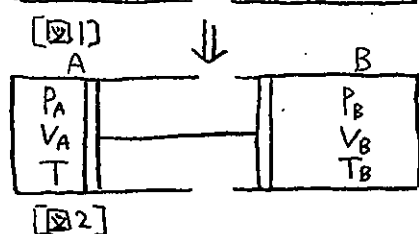
(1) Aの圧力 P_A を求めなさい。

(2) Aの体積 V_A はいくらか, P, V, T, P_B のうち必要なものをを用いて答えなさい。

$V_A = \frac{V}{2}$ だった

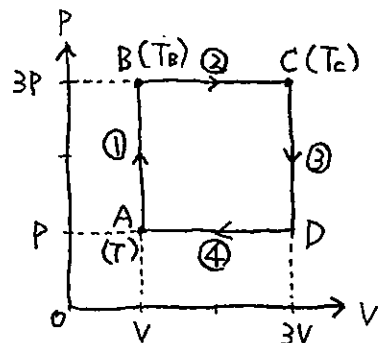
(3) V_B を V を用いて答えなさい。

(4) T_B を P, V, T, P_B のうち必要なものをを用いて書きなさい。



《思・判》14点

8 n [mol]の単原子分子の気体を右図のように変化させた。



(1) ボイル・シャルルの法則を使って, Bの温度 T_B , Cの温度 T_C をAの温度 T を用いて表しなさい。

(2) 変化①で気体かもらった熱 Q_1 と, 変化②で気体かもらった熱 Q_2 を T などで表しなさい。

(3) 1周(1サイクル)で気体かした仕事 W' を P, V を用いて表しなさい。

(4) (3)の W' を T などで表しなさい

(5) (2)と(4)より, この熱機関の熱効率 ϵ を数字の分数で表しなさい。

《技》12点

9 七里が浜高2年のAさん, Bさんの会話より

A: 気体の変化を表すには, P-Vグラフが使われるわ。

B: そう, P-Vグラフの(1)(選択)で気体かした仕事かわかるし, 温度 T も

(2)(選択)ほど高い, かわかる……

A: 等温線をイメージしてあげば, 断熱膨張で温度か(3)(選択)こともわかる。

B: 箱の中の球の話, かわた?

A: 黒球10, 白球10を別のエリアに置いて, 箱を振ったとき,

その状態にもどる確率は(4)(分数)だけと, 球が多く

なるとその確率が指数関数的に激減する……

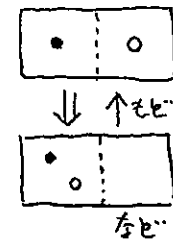
B: 球を分子に見たころは熱運動のモデルか。

というときは, 熱をともなう変化は(5)(漢字3文字)変化!

A: (5)変化では無い例を一つあげると(6)(言葉)とか……

A, B: 私たちが3年になるのも(5)変化だね(笑)

1年間 ありがたございました! See you again!!



《知・理》

① 130点
②×12
③×24
④

(1) =	(2) = 一定	(3) $P =$	(4) $\sqrt{v^2} =$
(5) $U =$	(6) =	(7) =	(8) $C_v =$
(9) $e =$	(10) $> $ $< $ $= $	(11) = 一定	(12) = 一定

《知・理》

② ②×3
③

(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

《知・理》

③ ②×4
④

(1) $W' =$	(2) $\Delta U =$	(3) $Q =$	(4) $W' =$
------------	------------------	-----------	------------

《知・理》

④ ②×3
⑤

(1) =	(2) $\rho =$	(3) =
-------	--------------	-------

《思・判》

⑤ ②×2
③×3
④×7

$|l_A - l_B| =$

(1)	強弱合う
(2)	弱弱合う

($n = 0, 1, 2, \dots$)

(3)

《思・判》

⑥ ①×15
②×15
③

	①	②	③	④	1周
ΔU					
W'					
Q					

《思・判》

⑦ ②×4
③

(1) $P_A =$	(2) $V_A =$	(3) $V_B =$	(4) $T_B =$
-------------	-------------	-------------	-------------

《思・判》

⑧ ②×7
④

(1) $T_B =$	$T_C =$	(2) $Q_1 =$	$Q_2 =$
(3) $W' =$	(4) $W' =$	(5) $e =$	

《技》

⑨ ②×6
③×12

(1) 傾角 ・長さ ・面積	(2) 傾角が大き!! ・原点から遠!! ・原点に近!!	(3) 高くなる ・低くなる ・変化しない	(4) —	(5) <table border="1"><tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr></table> 変化			
(6)	12/10 ~ 3/4 の あなたの欠時数は						

⑩

《思・判》

44点
⑤~⑧

《技》

12点
⑨

《知・理》

44点
①~④

2年 組 番, 氏名

100点
満点