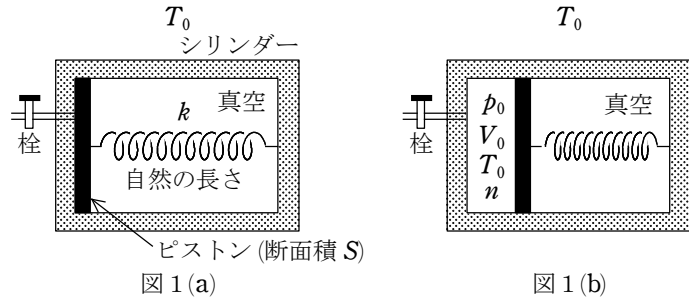


1.

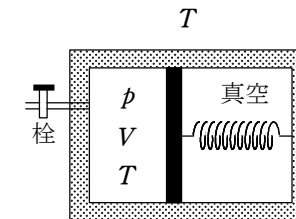
図1(a)のように、熱をよく伝える材料でできたシリンダーの端に断面積  $S$  のなめらかに動くピストンがあり、ばね定数  $k$  のばねが自然の長さで接続されている。ピストンの右側は常に真空になっている。次に栓を開いて、シリンダー内部に物質量  $n$  の単原子分子理想気体を入れて再び密閉したところ、図1(b)のように、気体の圧力が  $p_0$ 、体積が  $V_0$ 、温度(絶対温度)が外の温度と同じ  $T_0$  になった。ただし、気体定数を  $R$  とする。



(1) 図1(b)の状態、ばね定数  $k$  とばねに蓄えられたエネルギーを表す式の組合せとして正しいものを、次の ①～⑨ のうちから1つ選べ。

	$k$	ばねのエネルギー
①	$\frac{p_0 V_0}{S}$	$\frac{1}{2} n R T_0$
②	$\frac{p_0 V_0}{S}$	$n R T_0$
③	$\frac{p_0 V_0}{S}$	$\frac{3}{2} n R T_0$
④	$\frac{p_0 S^2}{V_0}$	$\frac{1}{2} n R T_0$
⑤	$\frac{p_0 S^2}{V_0}$	$n R T_0$
⑥	$\frac{p_0 S^2}{V_0}$	$\frac{3}{2} n R T_0$
⑦	$\frac{p_0 S^2}{2V_0}$	$\frac{1}{2} n R T_0$
⑧	$\frac{p_0 S^2}{2V_0}$	$n R T_0$
⑨	$\frac{p_0 S^2}{2V_0}$	$\frac{3}{2} n R T_0$

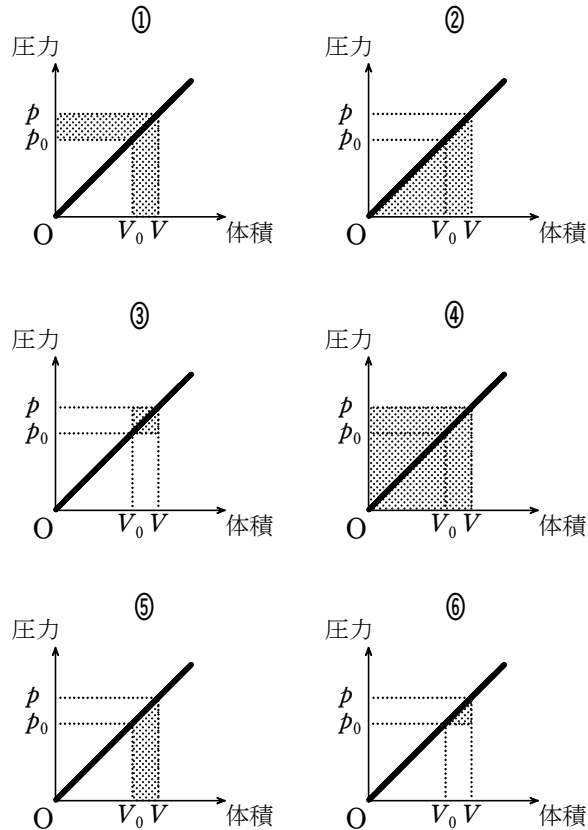
(2) 次に、図2のように、外の温度を  $T$  まで上昇させると、気体の圧力は  $p$ 、体積は  $V$ 、温度は  $T$  になった。このとき、気体の内部エネルギーの増加分  $\Delta U$  を表す式として正しいものを、下の ①～③ のうちから1つ選べ。  $\Delta U =$



- ①  $\frac{1}{2} n R T$       ②  $n R T$       ③  $\frac{3}{2} n R T$

- ④  $\frac{1}{2}nRT_0$       ⑤  $nRT_0$       ⑥  $\frac{3}{2}nRT_0$   
 ⑦  $\frac{1}{2}nR(T-T_0)$       ⑧  $nR(T-T_0)$       ⑨  $\frac{3}{2}nR(T-T_0)$

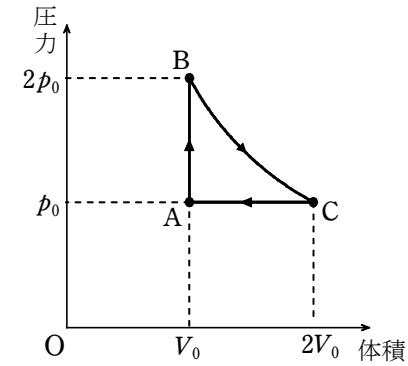
(3) (1)・(2)において、気体の圧力と体積がそれぞれ  $p_0, V_0$  から  $p, V$  に変化したときに、気体がした仕事を考える。その仕事の大きさは、気体の圧力と体積の関係を表すグラフにおける面積で表される。この面積を灰色部分で示したものとして最も適当なものを、次の ①～⑥ のうちから1つ選べ。



【解答】 (1) ④      (2) ⑨      (3) ⑤

2.

物質質量  $n$  の単原子分子の理想気体の状態を、図のように変化させる。過程  $A \rightarrow B$  は定積変化、過程  $B \rightarrow C$  は等温変化、過程  $C \rightarrow A$  は定圧変化である。状態  $A$  の温度を  $T_0$ 、気体定数を  $R$  とする。



(1) 状態  $A$  における気体の内部エネルギーは  $nRT_0$  の何倍か。正しいものを、次の ①～⑧ のうちから1つ選べ。  倍

- ①  $\frac{1}{2}$       ② 1      ③  $\frac{3}{2}$       ④ 2  
 ⑤  $\frac{5}{2}$       ⑥ 3      ⑦  $\frac{7}{2}$       ⑧ 4

(2) 状態  $B$  の温度は  $T_0$  の何倍か。正しいものを、次の ①～⑧ のうちから1つ選べ。  倍

- ①  $\frac{1}{2}$       ② 1      ③  $\frac{3}{2}$       ④ 2  
 ⑤  $\frac{5}{2}$       ⑥ 3      ⑦  $\frac{7}{2}$       ⑧ 4

(3) 過程  $C \rightarrow A$  において気体が放出する熱量は  $nRT_0$  の何倍か。正しいものを、次の ①～⑨ のうちから1つ選べ。  倍

- ① 0      ②  $\frac{1}{2}$       ③ 1  
 ④  $\frac{3}{2}$       ⑤ 2      ⑥  $\frac{5}{2}$   
 ⑦ 3      ⑧  $\frac{7}{2}$       ⑨ 4

解答 (1) ③ (2) ④ (3) ⑥