

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。

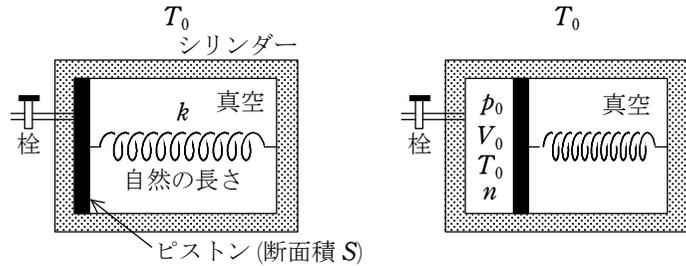


図1(a)

図1(b)

(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 ΔU 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。 $\Delta U =$

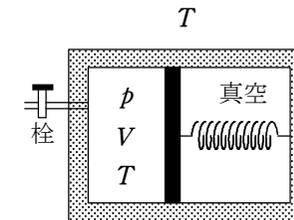
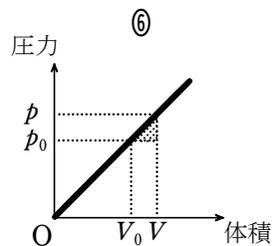
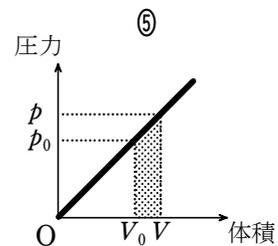
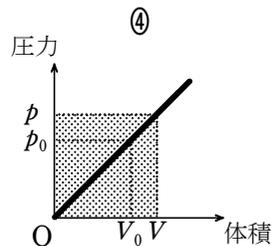
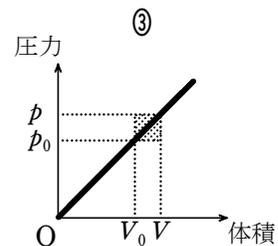
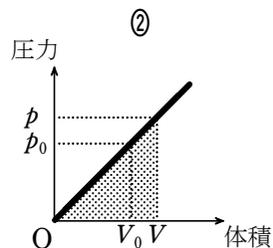
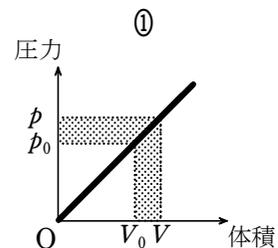


図2

- 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 $\frac{3}{2}nR(T-T_0)$

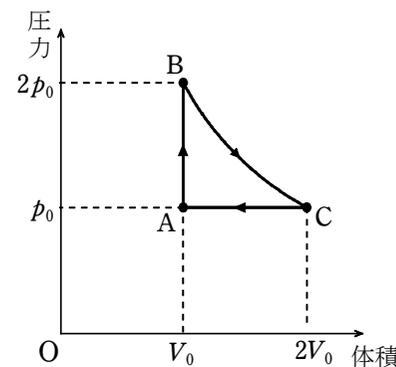
(3) (1)・(2)において、気体の圧力と体積がそれぞれ p_0, V_0 から p, V に変化したときに、気体がした仕事を考える。その仕事の大きさは、気体の圧力と体積の関係を表すグラフにおける面積で表される。この面積を灰色部分で示したものとして最も適当なものを、次の ①～⑥ のうちから1つ選べ。



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