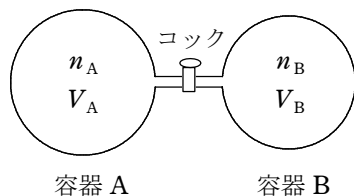


1.

図のように、熱をよく通す2つの容器A、Bが、コックのついた容積の無視できる細い管でつなげられ、大気中に置かれている。容器A、Bの容積はそれぞれ V_A 、 V_B である。コックが閉じた状態で、同じ分子からなる理想気体を、容器A、Bにそれぞれ物質質量 n_A 、 n_B だけ閉じ込める。大気の状態は常に一定であるものとする。



(1) 容器A、B内の気体の圧力をそれぞれ p_A 、 p_B としたとき、圧力の比 $\frac{p_A}{p_B}$ を表す式

として正しいものを、次の①～⑥のうちから1つ選べ。 $\frac{p_A}{p_B} = \boxed{1}$

① $\frac{n_A}{n_B}$ ② $\frac{n_A V_A}{n_B V_B}$ ③ $\frac{n_A V_B}{n_B V_A}$

④ $\frac{n_B}{n_A}$ ⑤ $\frac{n_B V_B}{n_A V_A}$ ⑥ $\frac{n_B V_A}{n_A V_B}$

(2) 次に、コックを開ける。十分に時間がたったとき、容器内の気体の圧力 p を表す式

として正しいものを、次の①～⑤のうちから1つ選べ。 $p = \boxed{2}$

① $\frac{p_A V_A}{V_B} + \frac{p_B V_B}{V_A}$ ② $\frac{p_A V_B}{V_A} + \frac{p_B V_A}{V_B}$ ③ $\frac{p_A V_A + p_B V_B}{V_A + V_B}$

④ $\frac{p_A V_B + p_B V_A}{V_A + V_B}$ ⑤ $p_A + p_B$

(3) コックを開ける前の気体の内部エネルギーの和 U_0 と、コックを開けて十分に時間が

たった後の内部エネルギー U_1 の差 $U_0 - U_1$ を表す式として正しいものを、次の①～

⑤のうちから1つ選べ。 $U_0 - U_1 = \boxed{3}$

① $p(V_A + V_B)$

② $p_A V_A + p_B V_B$

③ $p_A V_A + p_B V_B - \frac{1}{2} p(V_A + V_B)$

④ $\frac{1}{2} p(V_A + V_B) - p_A V_A - p_B V_B$

⑤ 0

解答 (1) ③ (2) ③ (3) ⑤

2.

図1のように、大きな容器に空気と水が入っており、容器内の水には、上面が閉じ下面が開いた質量 M の円筒が浮かんでいる。容器内の空気の圧力は自由に調整できる。水の密度 ρ は変化しないものとし、空気の密度は水の密度に比べて無視できるものとする。重力加速度の大きさを g とし、円筒の壁の厚さは無視できるものとする。

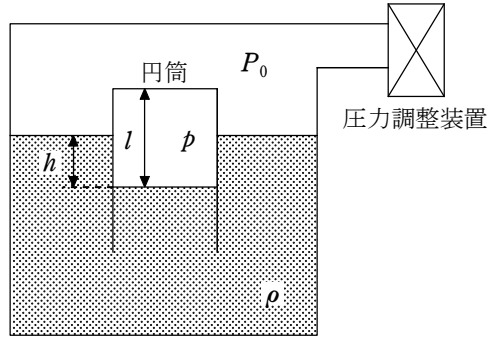


図1

(1) 容器内の圧力を P_0 にすると、図1のように、円筒内部の水面から上面までの高さが l 、外部の水面までの高さが h になった。円筒内に閉じ込められた空気の圧力 p を表す式として正しいものを、次の ①～⑦ のうちから1つ選べ。 $p = \boxed{1}$

- ① ρgh ② ρgl ③ $\rho g(l-h)$ ④ $P_0 + \rho gh$
 ⑤ $P_0 + \rho gl$ ⑥ $P_0 + \rho g(l-h)$ ⑦ P_0

(2) 次の文章中の空欄 $\boxed{\text{ア}}$ ・ $\boxed{\text{イ}}$ に入れる式の組合せとして最も適当なものを、下の ①～⑨ のうちから1つ選べ。 $\boxed{2}$

円筒の断面積を S とすると、円筒にはたらく重力と浮力のつりあいから、図1の状況では $Mg = \boxed{\text{ア}}$ が成り立つ。次に容器内の圧力をゆっくり上げると、図2のように水面と円筒の上面が一致した状態で円筒は静止した。このときも重力と浮力がつりあうので、円筒内部の水面から上面までの高さ l' は $\boxed{\text{イ}}$ となる。

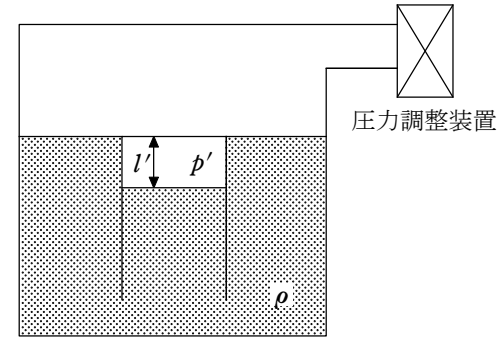


図2

	ア	イ
①	ρghS	h
②	ρghS	l
③	ρghS	$l-h$
④	ρglS	h
⑤	ρglS	l
⑥	ρglS	$l-h$
⑦	$\rho g(l-h)S$	h
⑧	$\rho g(l-h)S$	l
⑨	$\rho g(l-h)S$	$l-h$

(3) 図1の状態から図2の状態になるまでの変化はゆっくりで、円筒内の空気の温度は変化しなかった。図2の状態での円筒内部の空気の圧力 p' を表す式として正しいものを、次の ①～⑥ のうちから1つ選べ。 $p' = \boxed{3}$

- ① $\frac{l}{l'}p$ ② $\frac{l-l'}{l'}p$ ③ $\frac{2l-l'}{l'}p$
 ④ $\frac{l'}{l}p$ ⑤ $\frac{l'}{l-l'}p$ ⑥ $\frac{l'}{2l-l'}p$

解答 (1) ④ (2) ① (3) ①