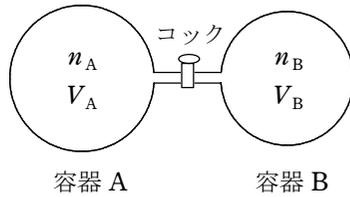


1.

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

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  $\rho$  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。

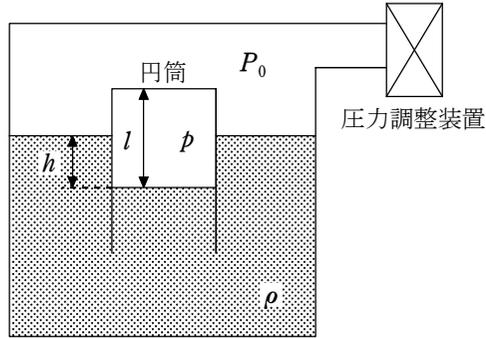


図1

(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  $\rho gh$       ②  $\rho gl$       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。

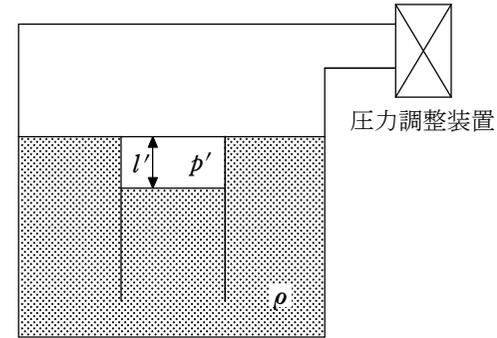


図2

	ア	イ
①	$\rho ghS$	$h$
②	$\rho ghS$	$l$
③	$\rho ghS$	$l-h$
④	$\rho glS$	$h$
⑤	$\rho glS$	$l$
⑥	$\rho glS$	$l-h$
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  $\frac{l'}{2l-l'}p$