

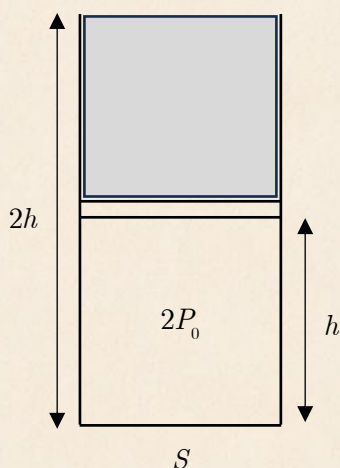
夏の入試物理 重要テーマ総点検

4 熱力学 | 液体があふれるピストンの状態変化 (難易度: ★★★★★☆)

図のように、断面積 S 、高さ $2h$ の鉛直なシリンダーがあり、その内部を質量の無視できるピストンで上下に仕切る。はじめ、ピストンはシリンダーの中央、底から高さ h の位置にある。ピストンの下には一定量の単原子分子理想気体が封入され、ピストンの上には液体がシリンダーの上端まで入っている。大気圧を P_0 とし、はじめの気体の圧力は $2P_0$ であった。

気体の状態を十分ゆっくり変化させ、ピストンをはじめの位置からシリンダーの上端まで上昇させた。このとき、ピストンの上昇に伴って液体はシリンダーの上端から少しずつあふれ出し、液体が残っている間、その液面は常にシリンダーの上端にあったものとする。

液体は非圧縮性であり、ピストンとシリンダーの間の摩擦、液体の粘性および表面張力は無視できるものとする。この状態変化について、以下の問いに答えよ。



受験物理専門 プロ個別指導

GTH Physics

物理講師

長谷川 竜也

- (1) ピストンがはじめの位置から上向きに x だけ移動したとき ($0 \leq x \leq h$), 気体の圧力 P と体積 V を求めよ。
- (2) 気体の圧力 P を体積 V の関数として表し, ピストンがシリンダーの上端に達するまでの状態変化を $P-V$ 図に示せ。
- (3) この状態変化の途中で気体の温度は最大となる。温度が最大となるときの気体の体積を求めよ。
- (4) この状態変化の途中で, 気体は外界から熱を吸収する過程から, 外界へ熱を放出する過程へと変わる。その境目における気体の圧力を求めよ。



受験物理専門 プロ個別指導

GTH Physics

物理講師

長谷川竜也