

問題

滑らかで軽いピストンのついたシリンダー内に定積モル比熱 C_v の理想気体が入っている．ピストンとシリンダーは断熱材でできており，ピストンとシリンダーの間の摩擦は無視できる．ばねの一端がピストンに，もう一端が容器に取り付けられている．最初，容器の底からピストンまでの高さは ℓ_0 ，ばねの長さは自然長で，気体の温度は T_0 であった．気体にヒーターを使って熱を加えたところ，気体が膨張してピストンが $\frac{1}{2}\ell_0$ だけ移動したところ，気体の温度は $2T_0$ になった．ピストンの断面積を S ，外気圧を p_0 とする．

- (1) 膨張した後の気体の圧力 p_1 を， p_0 で表せ．
- (2) ばねのばね定数 k を， ℓ_0 ， p_0 ， S で表せ．
- (3) 気体が外部にした仕事 W を， ℓ_0 ， p_0 ， S で表せ．
- (4) ヒーターが気体に与えた熱量を， C_v ， ℓ_0 ， p_0 ， S で表せ．

