

1. 体積 1.0m^3 , 圧力 0.90atm の気体の温度が 27°C であった. 体積を 5.0m^3 , 圧力を 0.20atm にすると, 温度は何 $^\circ\text{C}$ になるか.
2. 一定体積 $V(\text{m}^3)$, 質量 $M(\text{kg})$ の熱気球を浮揚したい. 空気は理想気体とみなし, 大気的气温を $T_0(\text{K})$, 密度を $\rho_0(\text{kg m}^{-3})$, 重力加速度の大きさを $g(\text{m s}^{-2})$ とする.
 - (1) 気球内の空気を温度 $T_1(\text{K})$ まで加熱した. 気球内の空気の密度 ρ_1 はいくらか.
 - (2) 温度 T_1 の気球内の空気の質量 M_1 はいくらか.
 - (3) 気球が浮上するには, 温度 T_1 はいくら以上であればよいか.
3. 1 モルの理想気体に対して, 各過程に対して気体の内部エネルギー, 外部から吸収した熱の量と外部から受けた仕事の量を求めよ.
 - (1) 等積過程で気体の温度が T_1 から T_2 に変化した.
 - (2) 等圧過程で気体の温度が T_1 から T_2 に変化した.
 - (3) 等温過程で気体の体積が V_1 から V_2 に変化した.
 - (4) 断熱過程で気体の温度が T_1 から T_2 に変化した.
4. 1 mol の理想気体の状態は次のように変化した. 状態 I, II, III, IV の温度はそれぞれ $T_1, T_2, T_3, T_4 (\text{K})$ である. 状態 I から II は等温変化, II から III は定積変化, III から IV は定圧変化, IV から I は断熱変化である. 気体定数を $R [\text{J mol}^{-1} \text{K}^{-1}]$, 定積モル比熱を $C_V [\text{J mol}^{-1} \text{K}^{-1}]$ として, 以下の問いに答えよ.
 - (1) 状態 I, II, III, IV のそれぞれ内部エネルギー $U_1, U_2, U_3, U_4 [\text{J}]$ の大小関係を示せ.
 - (2) 状態 III と 状態 I の内部エネルギーの差 $U_3 - U_1$ はいくらか.
 - (3) 状態 III から I までの間に気体が外部にした仕事量はいくらか.
5. 焦点距離 1m の凸レンズの前方 20cm の光軸上に, 長さ 10cm の物体を光軸に垂直に立てた.
 - (1) 物体の像はどこにできるか. (2) 像は実像か虚像か.
 - (3) 像は正立像か倒立像か. (4) 像の倍率はいくらか.
6. 凸レンズと凹レンズそれぞれに対して, 物体をレンズの前方に光軸に垂直に立てたとき, 物体とレンズの間の距離がレンズの焦点距離より大きいと小さい各場合の図を書いて, レンズの焦点距離, 物体とレンズの間の距離と像とレンズの間の距離との関係を述べよ.