

## 物 理

(解答はすべて解答用紙に記入し、この問題用紙に記入しないこと。)

1. 物理量を表す基本単位のうちの4つに、長さ (M)、質量 (K)、時間 (S)、電流 (A) がある。これら基本単位からの組立てとして表される (1) ~ (5) の各物理量について、それぞれが基本単位の何乗になっているかを M, K, S, A の順に従って記せ。(各5点)

<解答例>

	M	K	S	A
速度	( 1 )	( 0 )	( -1 )	( 0 )

速度の場合は単位が(長さ÷時間)であるから、 $M^1K^0S^{-1}A^0$  となる。M, K, S, A, それぞれの指数を上記のように記入する。

- (1) 加速度      (2) 圧力      (3) エネルギー      (4) 電荷量      (5) 電気抵抗

2. 質量  $m$  の質点が、周期  $T$  で半径  $r$  の等速円運動をしている。

(1) 質点の速度はいくらか。(5点)

(2) 質点の受ける遠心力はいくらか。(5点)

(3) 円の中心から強さ  $\frac{GMm}{r^2}$  の引力を質点が受ける時、 $r$  と  $T$  の関係はどのようになるか。また、この関係は何の法則とよばれているか。(各5点)

(4) 月の公転周期は27.3日で、軌道半径は約38万 km である。半径4.2万 km の円軌道に人工衛星を打ち上げた時、公転周期は何日になるか。(5点)

3. ピストン付きのシリンダーに、単原子分子の理想気体が  $n$  モル入っている。最初の状態 A の気体の体積は  $V_A$ 、圧力は  $P_A$ 、温度は  $T_A$  である。ピストンを固定したままこのシリンダーを気体の温度が  $3T_A$  となるまで加熱した状態を B とする。このときの気体の体積は  $V_A$  のままで、圧力が  $P_B$  となった。

さらにこの状態から温度を一定に保ちながらピストンをゆっくり動かし、圧力が  $P_A$  となるまで膨張させた状態を C とする。このときの気体の温度は  $3T_A$  のままで、体積が  $V_C$  となった。

さらにここから圧力を  $P_A$  に保ったままで温度が  $T_A$  に戻るまで冷却し、最初の状態 A に戻した。

この一連の動作について、気体定数を  $R$  として、次の問いに答えよ。

(1)  $P_B$  を、 $n$ 、 $R$  を用いて  $V_A$  と  $T_A$  で表せ。(3点)

(2)  $V_C$  を  $V_A$  で表せ。(3点)

(3) 状態 A から状態 B に変化するとき、気体の吸収した熱量はいくらか。(8点)

(4) 状態 C から状態 A に戻るときに、ピストンが外部にした仕事はいくらか。(8点)

4. レーザーについて知るところを述べよ。(25点)