

令和 7 年度

熊本県立大学

環境共生学部 環境共生学科

環境資源学専攻

私費外国人留学生選抜

物 理

問 題 用 紙

- ※ 問題用紙は、表紙 1 枚を入れて全部で 3 枚あります。
- ※ 答えは必ず解答用紙に記入しなさい。
- ※ 問題用紙は持ち帰って構いません。

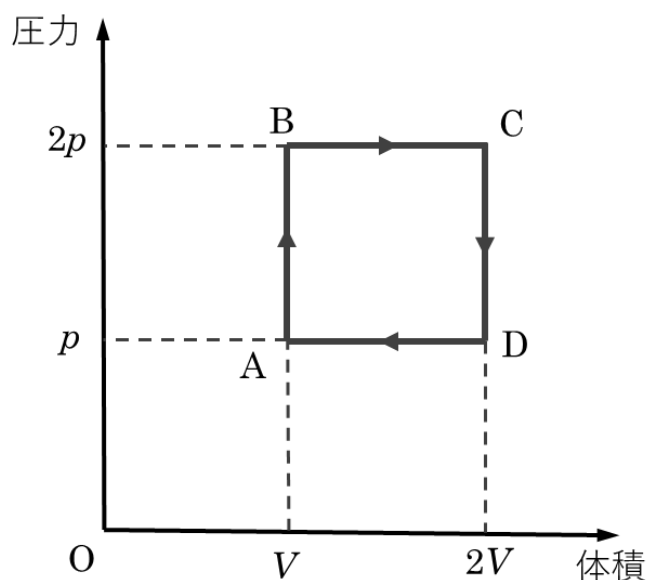
次の問題Ⅰと問題Ⅱについて答えなさい。なお、解答にあたっては、途中の計算過程も必ず示しなさい。

問題Ⅰ 以下の問1～問5に答えなさい。

- 問1 地上の点から小球を、水平方向と角 30° をなす向きに大きさ 39.2 m/s の初期速度で投げる。この小球が最高点に達するまでの時間 $t \text{ [s]}$ とその高さ $h \text{ [m]}$ を求めなさい。なお、重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とし、空気の抵抗はないものとする。
- 問2 密度が $1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ の水に、密度 $4.0 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$ の木材丸太を浮かせたとき、水面より上の部分の丸太の体積は丸太全体の何パーセントとなるか求めなさい。
- 問3 熱容量が 140 J/K の容器中に 100 g の水を入れたとき、全体の温度が 20°C で一定になった。この容器の中に、 200°C に熱した質量 280 g の金属球を入れたところ、全体の温度が 40°C となった。金属の比熱 $c \text{ [J/(g} \cdot \text{K)]}$ を求めなさい。なお、熱は、容器、金属球の間だけで移動し、水の比熱を $4.2 \text{ J/(g} \cdot \text{K)}$ とする。
- 問4 真空中に、 $2.0 \times 10^{-7} \text{ C}$ の電気量をもつ小球 A と、 $4.0 \times 10^{-7} \text{ C}$ の電気量をもつ小球 B を置いた。小球 A、小球 B 間の距離は 2 m とする。このとき、小球 A と小球 B の間に働く静電気力の大きさを求めなさい。なお、真空中ではクーロンの法則の比例定数を $9.0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$ とする。
- 問5 電気容量が $10 \text{ } \mu\text{F}$ のコンデンサーを電圧 100 V で充電したとき、コンデンサーに蓄えられる静電エネルギー $U \text{ [J]}$ と電気量 $Q \text{ [C]}$ を求めなさい。

問題Ⅱ 物質量 n [mol] の単原子分子の理想気体をピストンのついたシリンダーに閉じ込めた熱機関において、図のように、圧力と体積を状態 A→状態 B→状態 C→状態 D→状態 A のサイクルに変化させた。初めの状態 A の圧力が p [Pa]、体積が V [m³]、絶対温度が T [K] であった。このとき、気体定数を R [J/(mol・K)] とし、次の (1) ～ (5) の値を求めなさい。なお、(5)については、有効数値 2 桁で答えなさい。

- (1) 状態 B, C, D の気体温度 T_B , T_C , T_D
- (2) 過程 A→B→C で気体に加えられた熱量 Q_1
- (3) 過程 C→D→A で気体から奪った熱量 Q_2
- (4) 1 サイクルの間に気体が外部にした仕事 W
- (5) この熱機関の熱効率 e



図