

令和 6 年度 公立小松大学入学者選抜試験

一般選抜（前期日程）試験問題

（ 物 理 ）

【生産システム科学部】
生産システム科学科

（注意事項）

- 1 問題用紙は指示があるまで開いてはいけません。
- 2 問題用紙は本文 8 ページです。答案用紙は 4 枚です。
- 3 答案用紙の所定欄に受験番号を記入してください。
- 4 答えは答案用紙の指定欄に記入し，裏面には記入しないでください。
- 5 試験終了後，問題用紙と下書き用紙は持ち帰ってください。

問題 I

図 1.1 に示すように、同一鉛直面内にある長さ d の 2 本の軽い糸のそれぞれに、ともに質量が m の小球 A, B をつるす。小球 B は鉛直にたらしして最下点で静止させている。小球 B の糸の midpoint M に十分細い棒を鉛直面に垂直に固定した。小球 A を糸を張ったまま手で少し持ち上げ、2 本の糸のなす角が θ_0 となったところで、静かに手を離れた。重力加速度の大きさを g とする。また、小球の大きさや糸の質量、空気抵抗および摩擦は無視できるとする。以下の問 1 から問 4 では、 d , m , θ_0 , g , e 以外の記号は使わずに、これらの中から必要な記号を用いて答えを表しなさい。

- 問 1 手を離れた直後の小球 A の位置エネルギーを求めなさい。ただし、図 1.1 の小球 B の高さを位置エネルギーの基準としなさい。
- 問 2 小球 B に衝突する直前の小球 A の速さを求めなさい。
- 問 3 図 1.2 に示すように、衝突直後の小球 A と B の速度をそれぞれ v_A , v_B とする。小球間の反発係数を e ($0 < e < 1$) として、速度 v_A の大きさを求めなさい。
- 問 4 衝突直後の小球 A と B の運動エネルギーの総和は、問 1 で求めた位置エネルギーの何倍になるか求めなさい。
- 問 5 図 1.3 に示すように、衝突後の各小球は点 M を中心とする円運動を始めた。小球 B の速さが初めて 0 になったとき、小球 B の糸と鉛直線とのなす角が θ_1 であった。 $\theta_0 = 30^\circ$, $e = 0.5$ のときの $\cos \theta_1$ の値を求めなさい。

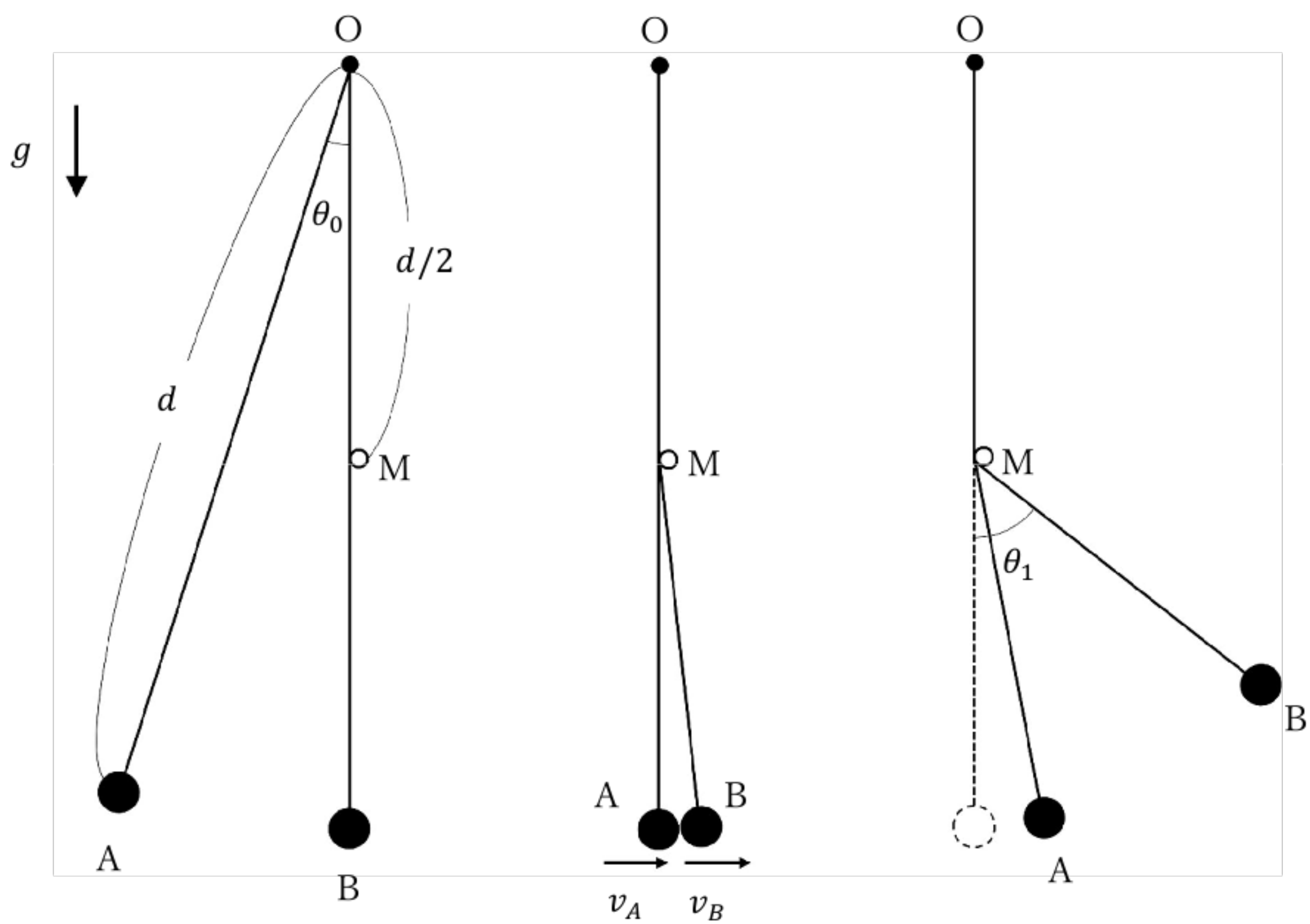


图 1.1

图 1.2

图 1.3

問題 II

図 2 に示す電気回路において、 R は未知の抵抗であり、スイッチ S は開かれている。以下の問に答えなさい。

問 1 点 a および点 b の電位をそれぞれ求めなさい。

次にスイッチ S を閉じたところ。 R には点 b から点 a の方向に 1.6 A の電流が流れた。以下の問に答えなさい。

問 2 図 2 に示すように、 15Ω の抵抗を流れる電流を I_1 、 45Ω の抵抗を流れる電流を I_2 とする。点 b においてキルヒホッフの電流に関する法則を適用し、 I_1 と I_2 の関係式を求めなさい。

問 3 電池、 15Ω の抵抗、 45Ω の抵抗を含む閉経路に対してキルヒホッフの電圧に関する法則を適用し、 I_1 と I_2 の関係式を求めなさい。

問 4 I_1 を求めなさい。

問 5 点 b の電位を求めなさい。

問 6 点 a の電位を求めなさい。

問 7 R の抵抗を求めなさい。

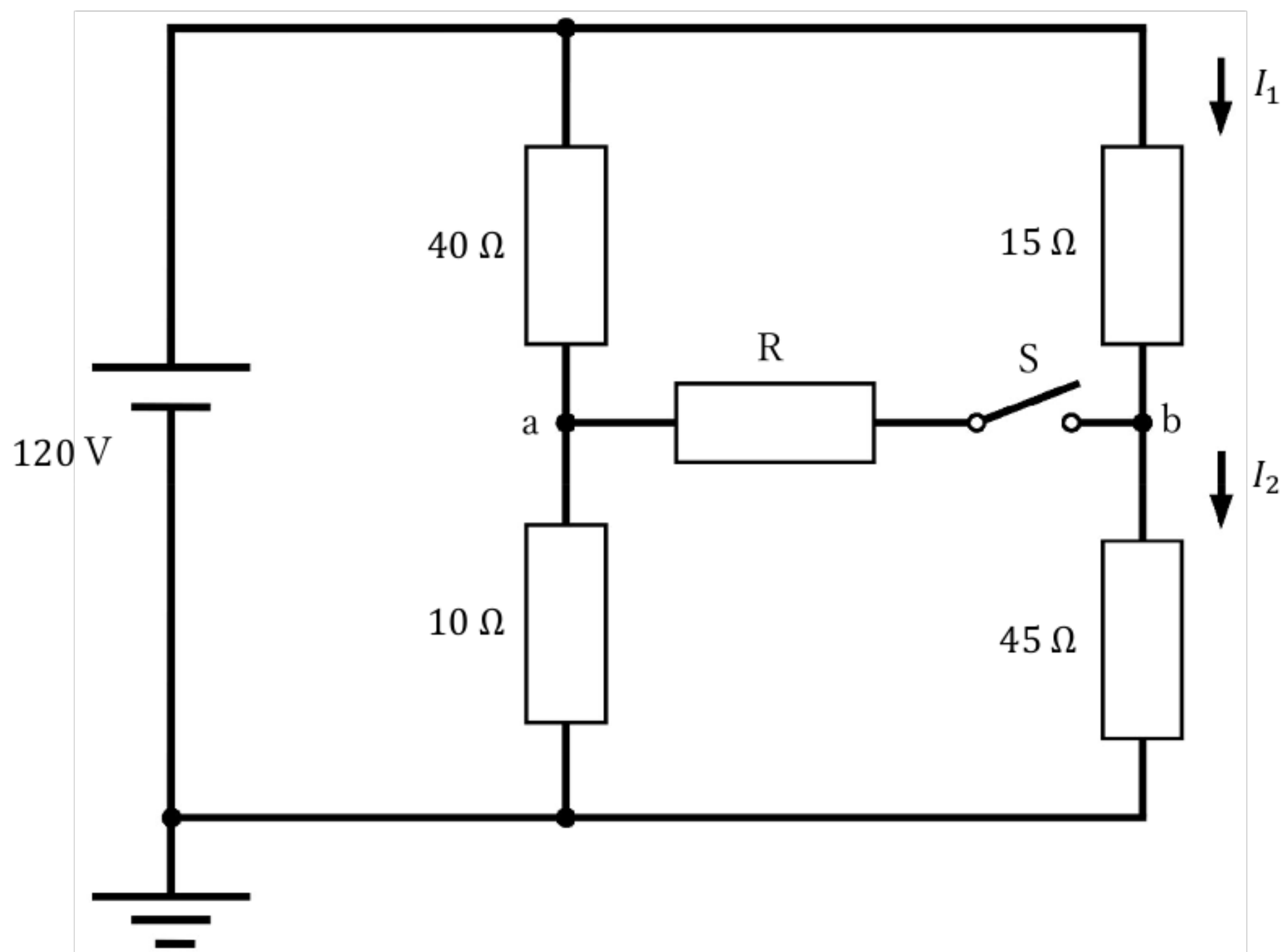


图 2

問題 III

x 軸の正方向に一定の速さで伝播する正弦波について考える。図 3 の実線は、位置 $x = 0 \text{ m}$ における変位 y と時刻 t の関係を表し、図 3 の破線は、位置 $x = 12 \text{ m}$ における変位 y と時刻 t の関係を表す。波の速さ v は、 $2 \text{ m/s} < v < 3 \text{ m/s}$ の範囲にあるとして、以下の問に答えなさい。

問 1 この波の周期と振幅を答えなさい。

問 2 位置 $x = 0 \text{ m}$ ，時刻 $t = \frac{46}{3} \text{ s}$ における変位 y を求めなさい。

問 3 波の速さ v を求めなさい。

問 4 位置 $x = 4 \text{ m}$ ，時刻 $t = 3 \text{ s}$ における変位 y を求めなさい。

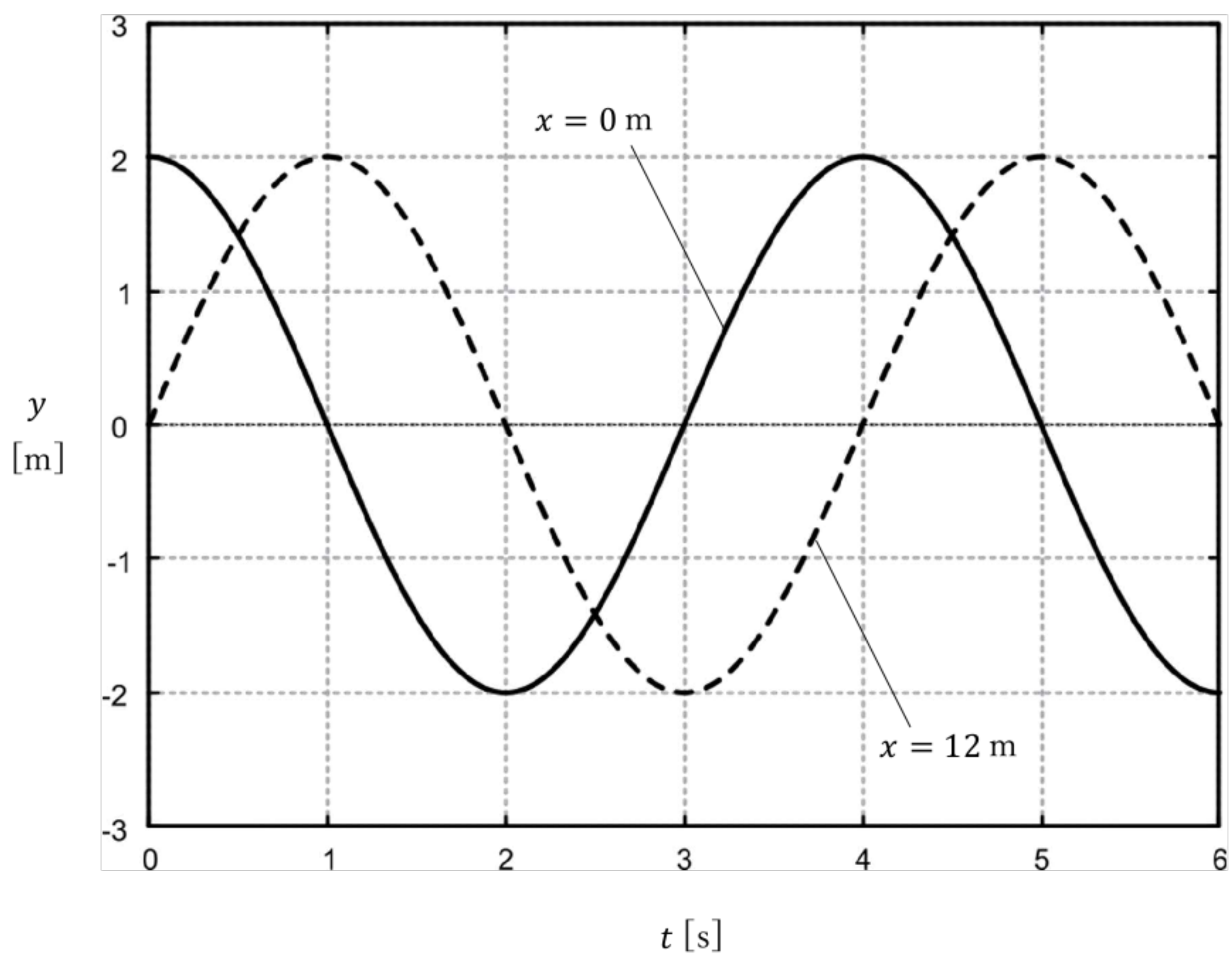


図 3

問題 IV

ピストンのついた容器内に閉じ込められた単原子分子理想気体の状態変化について考える。図 4 のように圧力が P_A で体積が V_A の状態 A から、状態 B、状態 C、状態 D を経て状態 A に戻るよう変化させた。すべての過程は図中の直線に沿ったゆっくりとした変化であるとして以下の問に答えなさい。ただし、状態 A の温度を T_A とし、答えは、 P_A 、 V_A 、 T_A のうちから必要なものを用いて表しなさい。

- 問 1 状態 B の温度を求めなさい。
- 問 2 状態 A から状態 B への変化で気体が吸収する熱量を求めなさい。
- 問 3 状態 C の温度を求めなさい。
- 問 4 状態 B から状態 C への変化での内部エネルギーの増分を求めなさい。
- 問 5 状態 C から状態 D への変化で気体が放出する熱量を求めなさい。
- 問 6 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ の 1 サイクルにおいて、気体が外部からされる仕事の総和、すなわち、1 サイクルのあいだに、気体が外部からされる仕事から気体が外部にする仕事を差し引いた量を求めなさい。

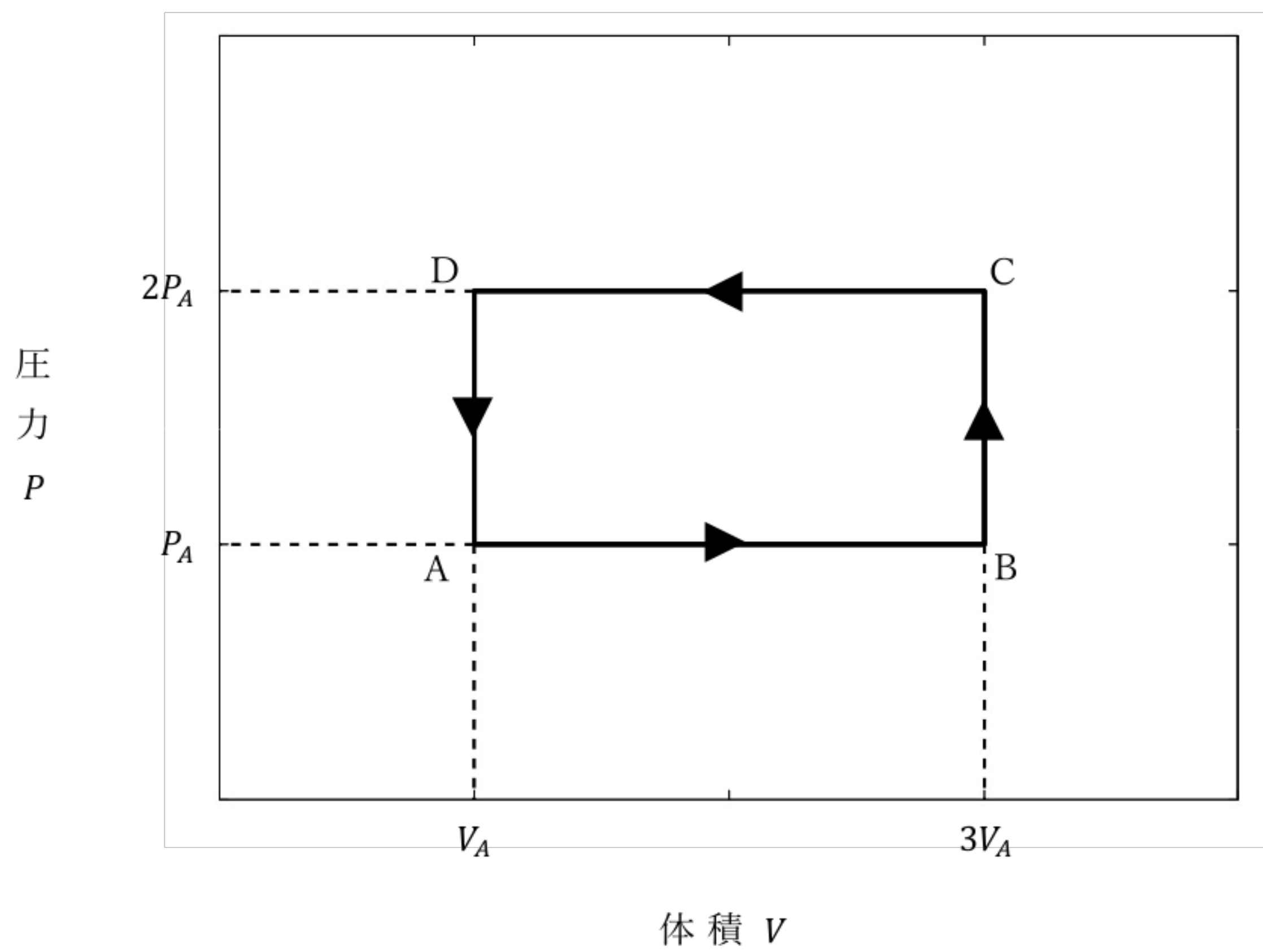


図 4