

一般選抜B日程 問題用紙 <物理> (5-1)

1 以下の文を読み、下記の問題に答えなさい。

図1のように、大きさの無視できる質量 m_A [kg] の物体 A と質量 m_B [kg] の物体 B を糸で取り付け、A に取り付けた糸の上端を持ち静止させている。ただし、重力加速度の大きさを g [m/s²] とし、糸の質量と伸び、空気抵抗および空気の浮力は無視できるものとする。

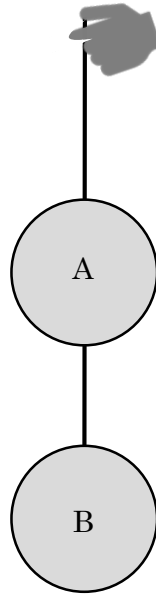


図1

問1 持ち手と物体 A の間の糸の張力を T_1 [N]、A と B の間の糸の張力を T_2 [N] として、物体 A、B それぞれについての運動方程式を求めなさい。

問2 持ち手と物体 A の間の糸の張力 T_1 [N] を m_A 、 m_B 、 g を用いて表しなさい。

一般選抜B日程 問題用紙 <物理> (5-2)

次に、図2のように、物体Bに大きさの無視できる質量 m_C [kg]の物体Cを糸で取り付けたところ、鉛直下方に加速度 a [m/s²] ($a < g$)で持ち手と物体が下がり始めた。

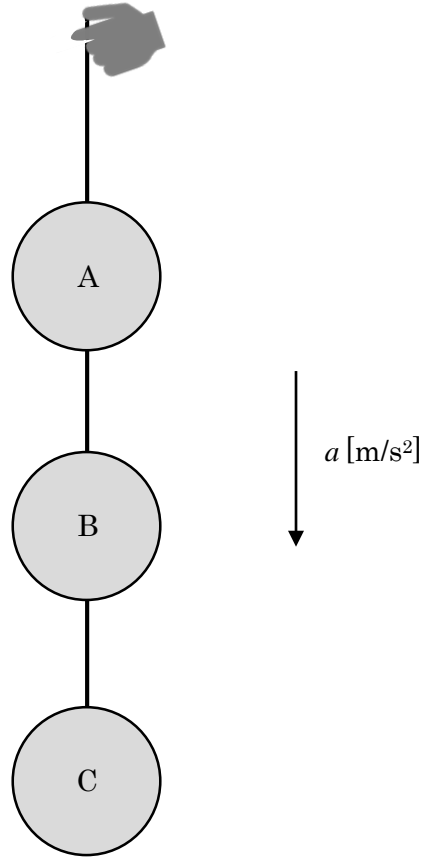


図2

- 問3 持ち手と物体Aの間の糸の張力 [N]を求めなさい。
- 問4 物体Cの取り付け前後で持ち手にかかっている力が変化しなかった場合の加速度の大きさ a [m/s²]を m_A 、 m_B 、 m_C 、 g を用いて表しなさい。

一般選抜B日程 問題用紙 <物理> (5-3)

2 以下の文を読み、下記の問題に答えなさい。ただし、空気の屈折率を1とする。

図1は、波長 λ [m] の単色平行光線が空気中にある厚さ d [m] の薄膜に斜めから入射角 θ_1 [rad] で入射したとき、光が反射、屈折（屈折角 θ_2 [rad]、ただし $\theta_1 > \theta_2$ とする）する様子を示している。

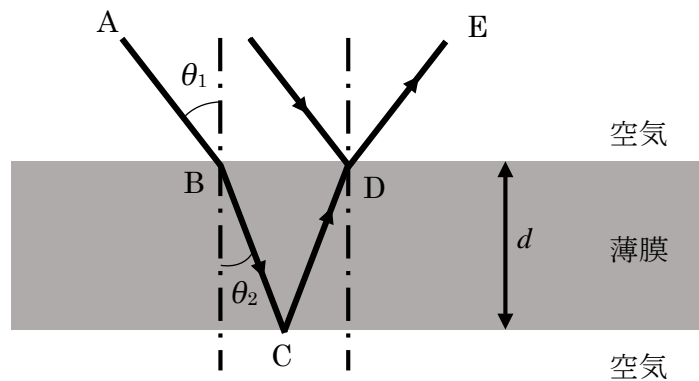


図1

- 問1 薄膜の屈折率を求めなさい。
- 問2 光が点Cおよび点Dで反射したとき、光の位相の変化量 [rad] をそれぞれ求めなさい。
- 問3 点Dで反射された光と点Cで反射された光に位相差を生じさせる経路の差 [m] を求めなさい。
- 問4 2つの経路から来た光が干渉し、点Eで強め合う条件を求めなさい。ただし、 $m = 0, 1, 2, \dots$ とする。

次に、薄膜の点Cを含む面にガラス板を密着させた。このガラス板の屈折率は薄膜よりも大きいものとする。

- 問5 2つの経路から来た光が干渉し、点Eで強め合う条件を求めなさい。ただし、 $m = 0, 1, 2, \dots$ とする。

一般選抜B日程 問題用紙 <物理> (5-4)

3 以下の文を読み、下記の問題に答えなさい。

単分子理想気体が容器の中に閉じ込められている。この気体の圧力 P [Pa] と体積 V [m³] を図1のように $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ の順にゆっくりと変化させた。

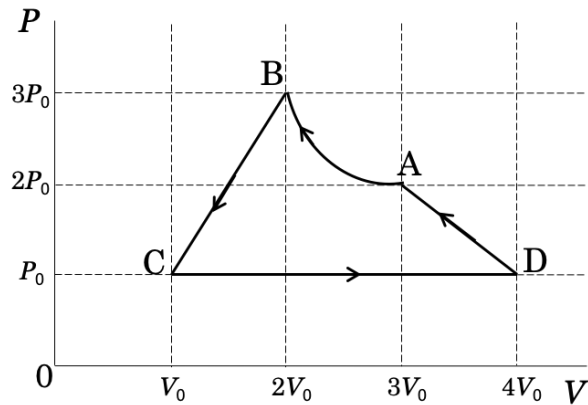


図1

問1 気体が等温で変化した過程はどれか。1つ選び記号で答えなさい。

- (a) $A \rightarrow B$
- (b) $B \rightarrow C$
- (c) $C \rightarrow D$
- (d) $D \rightarrow A$

問2 A、B、C、Dのそれぞれの状態の温度を T_A 、 T_B 、 T_C 、 T_D としたとき、温度の関係で正しいものはどれか。1つ選び記号で答えなさい。

- (a) $T_A < T_B = T_C < T_D$
- (b) $T_A = T_B < T_C < T_D$
- (c) $T_A < T_B < T_C = T_D$
- (d) $T_C = T_D < T_A < T_B$
- (e) $T_C < T_D < T_A = T_B$

問3 この気体がした仕事が正である過程はどれか。1つ選び記号で答えなさい。

- (a) $A \rightarrow B$
- (b) $B \rightarrow C$
- (c) $C \rightarrow D$
- (d) $D \rightarrow A$

問4 $B \rightarrow C$ 、 $C \rightarrow D$ 、 $D \rightarrow A$ の過程で気体がした仕事 [J] をそれぞれ求めなさい。

一般選抜B日程 問題用紙 <物理> (5-5)

4 以下の文を読み、下記の問題に答えなさい。

抵抗値が $R[\Omega]$ の抵抗 12 本を用いて、図 1 のような立方体の格子を作った。A と G を電源に接続したところ、A から G に向かって $I[A]$ の電流が流れた。

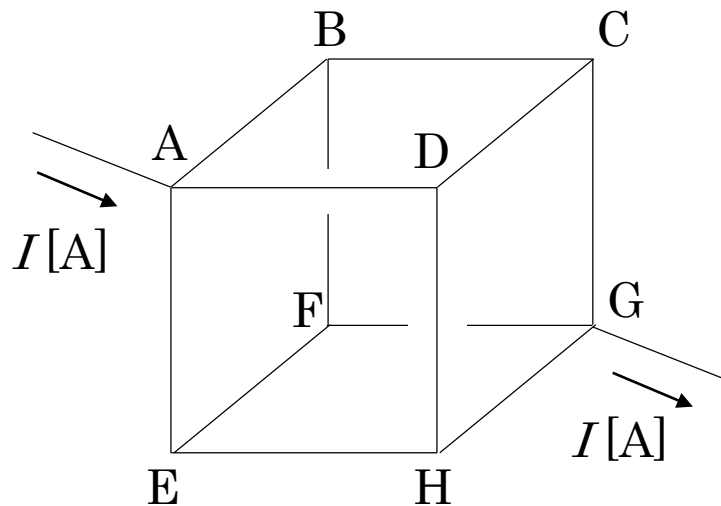


図 1

問 1 AD、DH、HG 間を流れる電流 [A] をそれぞれ求めなさい。

問 2 AD、DH、HG 間の電位差 [V] をそれぞれ求めなさい。

問 3 AG 間の電位差 [V] を求めなさい。

問 4 AG 間の抵抗値 $[\Omega]$ を求めなさい。