

# 一般選抜B日程 問題用紙 <物理> (4-1)

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、床に固定された自然長  $l$  [m] のばねに向かって、高さ  $2l$  [m] の位置から質量  $m$  [kg] の物体を静かに落下させた。重力加速度を  $g$  [m/s<sup>2</sup>] とし、運動は鉛直方向のみに限られ、ばねの質量、物体の大きさ、空気抵抗は無視できるものとする。

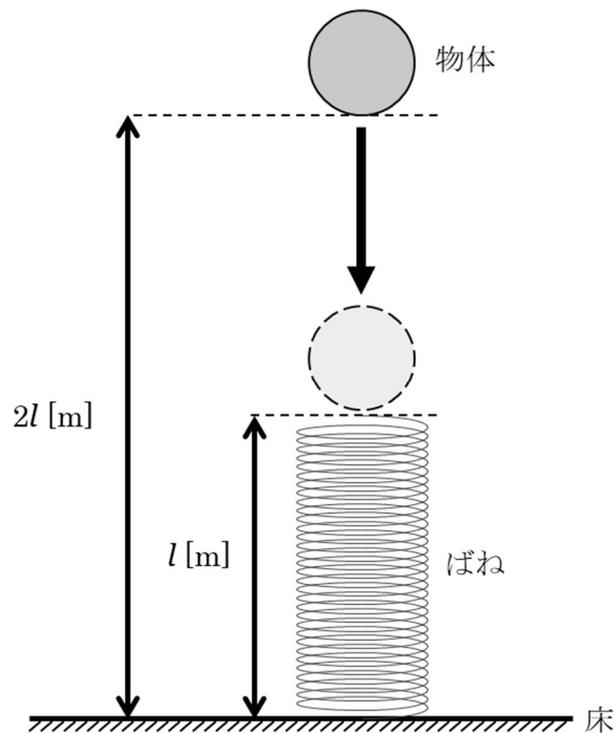


図1

- 問1 落下させる直前の物体が持つ運動エネルギー [J] と重力による位置エネルギー [J] およびばねの弾性力による位置エネルギー [J] をそれぞれ求めなさい。ただし、自然長におけるばねの上端の高さを重力による位置エネルギーの基準面とする。
- 問2 物体を落下させてからばねに接触するまでの時間 [s] を求めなさい。
- 問3 物体がばねに接触する直前の速さ [m/s] を求めなさい。
- 問4 物体がばねに接触し、ばねの長さが  $\frac{l}{2}$  [m] となったとき、物体の速さが 0 m/s になった。このばねのばね定数 [N/m] を求めなさい。
- 問5 物体がばねに接触し、ばねの長さが  $\frac{3l}{4}$  [m] となったときの物体の速さ [m/s] を求めなさい。

# 一般選抜B日程 問題用紙 <物理> (4-2)

2 以下の文を読み、下記の問題に答えなさい。

$x$  軸の正の向きに振動数  $f$  [Hz] の縦波が伝わっている。図 1 は、 $x$  軸の正の向きの変位を  $y$  軸の正の向きへ、 $x$  軸の負の向きの変位を  $y$  軸の負の向きへ回転させて横波のように表している。図中の OA 間の長さは  $L$  [m] であった。

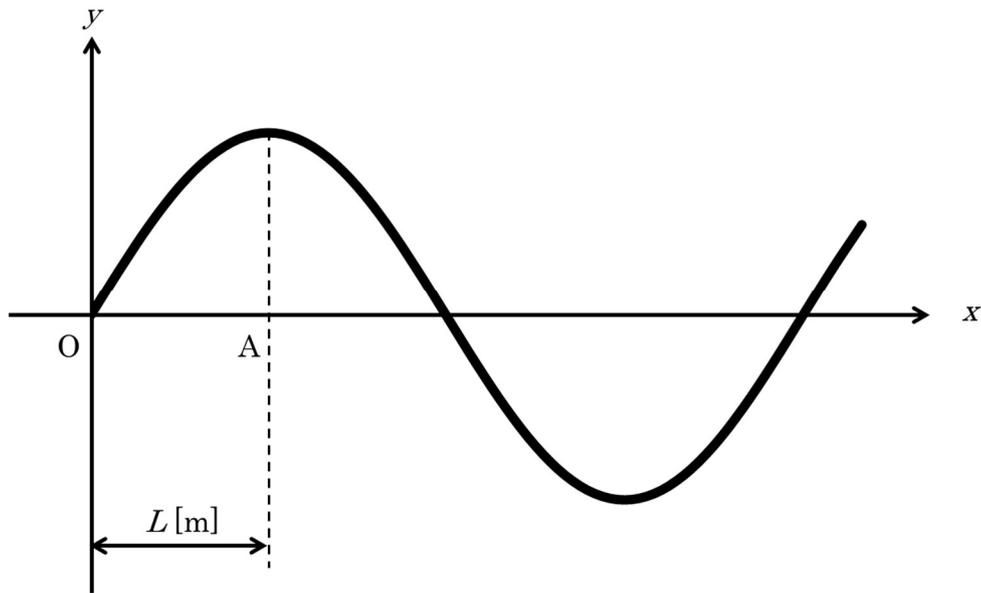


図 1

問 1 この波の周期 [s]、波長 [m]、速さ [m/s] を求めなさい。

問 2 位置 A の変位が図の状態から次に 0 になるまでの時間 [s] を求めなさい。

問 3 波の振動数を 2 倍にすると、以下の (ア) ~ (オ) の値はどのように変化するか。

(a) 「半分になる」・(b) 「変わらない」・(c) 「2 倍になる」の中からそれぞれ 1 つ選び、記号で答えなさい。

(ア) 波の振幅

(イ) 波の周期

(ウ) 波の波長

(エ) 波の速さ

(オ) 波の角振動数

# 一般選抜B日程 問題用紙 <物理> (4-3)

3 以下の文を読み、下記の問題に答えなさい。

図1のように、電圧  $10\text{ V}$  の電源、抵抗値  $10\ \Omega$  の抵抗  $R_1$ 、抵抗値  $20\ \Omega$  の抵抗  $R_2$ 、抵抗値  $10\ \Omega$  の抵抗  $R_3$ 、可変抵抗  $R_4$ 、抵抗値が未知の抵抗  $R_5$ 、スイッチ、検流計を用いた回路がある。電源と検流計の内部抵抗および導線の電気抵抗は無視できるものとする。

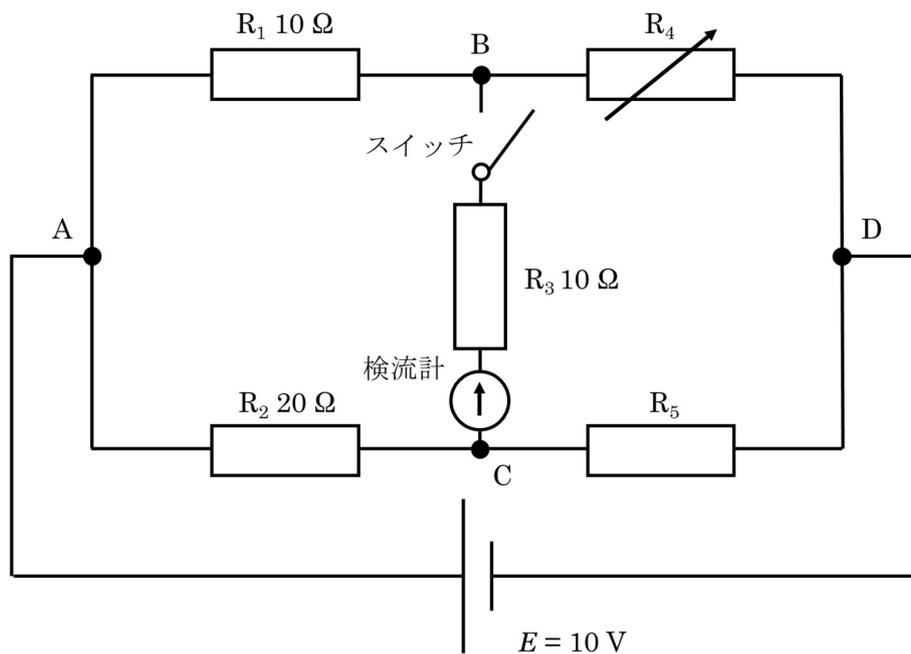


図1

スイッチを開いて、可変抵抗の抵抗値を  $10\ \Omega$  にした。

問1 点Bを流れる電流  $[A]$  の大きさを有効数字2桁で求めなさい。

問2 点Cを流れる電流  $I_C [A]$  を用いて、 $R_5$  の抵抗値  $[\Omega]$  を表しなさい。

次に、スイッチを閉じて、可変抵抗の抵抗値を  $30\ \Omega$  としたとき、検流計の値が  $0\text{ A}$  となった。

問3 AB間、BC間、BD間の電位差  $[V]$  をそれぞれ有効数字2桁で求めなさい。

問4 点Cを流れる電流  $[A]$ 、点Dを流れる電流  $[A]$ 、および  $R_5$  の抵抗値  $[\Omega]$  をそれぞれ有効数字2桁で求めなさい。

# 一般選抜B日程 問題用紙 <物理> (4-4)

4 以下の文を読み、下記の問題に答えなさい。

図1のように、体積  $V[\text{m}^3]$  の容器Aと体積  $2V[\text{m}^3]$  の容器Bがコックのついた細管で接続されている。コックを閉じて、容器Aには単原子分子理想気体を入れ圧力  $P[\text{Pa}]$ 、絶対温度  $T[\text{K}]$  の状態にあり、容器Bの中は真空状態にある。気体定数を  $R[\text{J/mol}\cdot\text{K}]$  とし、器具はすべて断熱材でできており、器具の熱容量および細管とコック内部の体積は無視できるものとする。

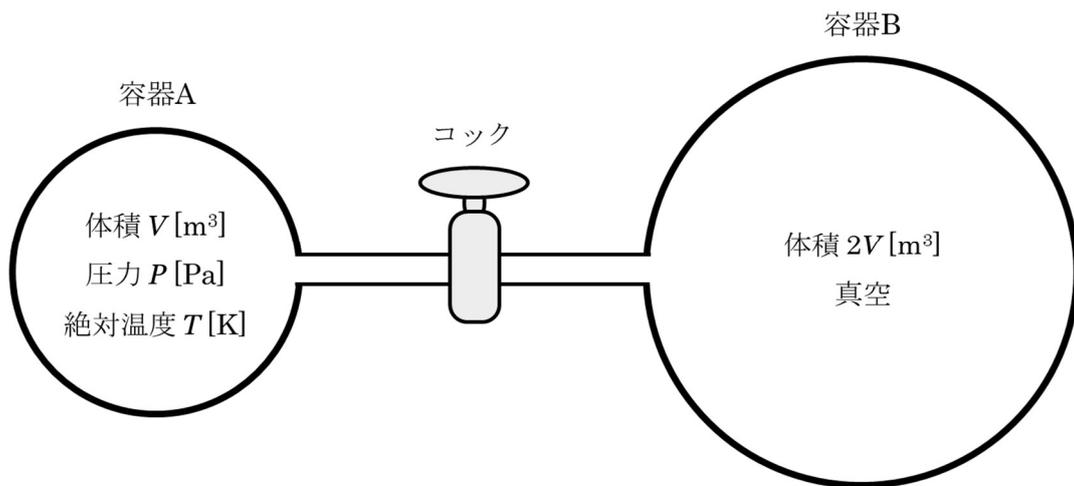


図1

問1 容器A内の理想気体の物質量  $[\text{mol}]$  を求めなさい。

コックを開き、容器Aと容器Bの絶対温度を  $5T[\text{K}]$  にした。

問2 両容器内の圧力  $P'[\text{Pa}]$  を求めなさい。

次に、コックを開いたまま、容器Aの絶対温度を  $3T[\text{K}]$ 、容器Bの絶対温度を  $4T[\text{K}]$  にし、両容器内の圧力が  $P''[\text{Pa}]$  となった瞬間にコックを閉じた。

問3 容器Aおよび容器B内に存在する理想気体の物質量  $[\text{mol}]$  をそれぞれ  $P''[\text{Pa}]$  を用いて表しなさい。

問4 圧力  $P''[\text{Pa}]$  を求めなさい。