

## 後期日程

令和 8 年度入学試験（後期日程）

## 物 理

（ 理 工 学 部 ）

## ————— 解答上の注意事項 —————

1. 「解答始め」の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけません。
2. この問題冊子は全部で 8 ページあります。落丁、乱丁又は印刷不鮮明の箇所があったら、手を挙げて監督者に知らせなさい。
3. 解答紙 4 枚と計算紙 1 枚は、糊付けされています。「解答始め」の合図があったら、初めにすべての用紙を丁寧に切り離しなさい。上手に切り離せない場合や誤って破いてしまった場合は、手を挙げて監督者に知らせなさい。
4. 問題は **1** から **4** まで 4 問あります。解答のみを、解答紙の指定された箇所に記入しなさい。
5. 解答しない問題がある場合でも、解答紙 4 枚すべてを提出しなさい。
6. 試験終了後、問題冊子と計算紙は持ち帰りなさい。

# 令和8年度入学試験 問題訂正

○後期日程

○科目名 物理

訂正箇所	7 ページ <input type="text" value="4"/> (5) 上から2行目
誤	… $V_0$ を有効数字2桁で <u>求めよ。</u>
正	… $V_0$ を有効数字2桁で <u>求め、単位をつけて答えよ。</u>

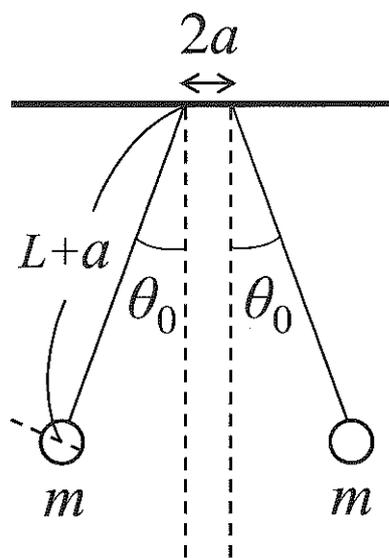
1

質量  $m$ 、半径  $a$  の 2 つの小さな球を、それぞれ長さ  $L$  の軽い糸で天井からつり下げた。2 本の糸の上端の距離は  $2a$  であり、球は互いに接していた。図のように、2 つの球を糸が張った状態のまま糸が鉛直方向から  $\theta_0$  傾いた位置まで左右に持ち上げて、その後同時に静かにはなしたところ、2 つの球は図の平面内を運動し、最下点で衝突した。重力加速度の大きさを  $g$  として、以下の問いに答えよ。空気抵抗および球の回転運動は無視せよ。

- (1) 糸を鉛直方向から  $\theta_0$  傾けたとき、球の高さは最下点の位置からどれだけ上昇したか。
- (2) 衝突直前の球の速さはいくらか。
- (3) 衝突直前の糸の張力の大きさはいくらか。

衝突後、2 つの球は、糸と鉛直方向のなす角が  $\theta$  ( $\theta \leq \theta_0$ ) となる高さに達した。

- (4) 衝突直後の球の速さはいくらか。
- (5) 衝突における反発係数（はね返り係数）を求めよ。
- (6) 衝突において、片方の球が受けた力積の大きさはいくらか。



2

図1のように、なめらかに動くピストンが付いた容器Aと容積 $V$ の容器Bがコックの付いた細い管でつながれ、容器A、Bの中にはそれぞれ単原子分子理想気体が封入されている。最初、コックは閉じられていて、ピストンの位置は、容器Aの中の気体の体積が $3V$ になるように固定されている。容器Aの中の気体の圧力は $p$ 、絶対温度は $3T$ 、容器Bの中の気体の圧力は $p$ 、絶対温度は $T$ であった。気体定数を $R$ として、以下の問いに答えよ。ピストン、容器、細い管、コックと気体の間で熱のやりとりはなく、細い管の体積は無視できるとする。

- (1) 容器Aの中の気体の物質量を求めよ。
- (2) 容器Aの中の気体の内部エネルギーを求めよ。

次に、ピストンの位置を固定したままコックを開き、十分な時間が経過した。以下の問いに答えよ。

- (3) 気体の絶対温度を求めよ。
- (4) 気体の圧力を求めよ。

続いて、コックを開いたままピストンの固定をはずしたところ、ピストンは動かなかった。その後、図2のように容器Bに排熱器を取り付け、気体から熱を吸収したところ、ピストンはゆっくりと移動し、容器Aの中の気体の体積が $V$ 、絶対温度が $T$ になったところで静止した。この変化の間、気体の圧力は一定であった。排熱器の体積は無視できるとして、以下の問いに答えよ。

- (5) 気体がされた仕事の大きさを求めよ。
- (6) 気体が放出した熱量を求めよ。

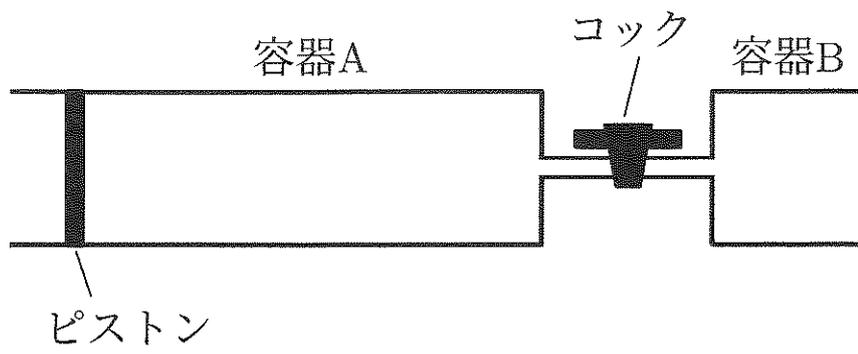


図1

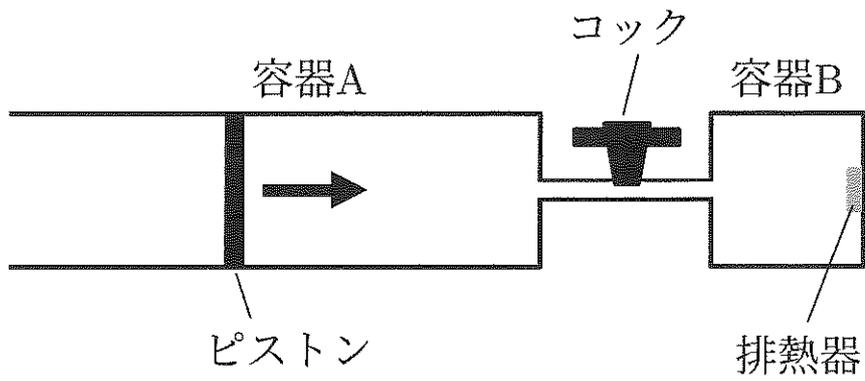
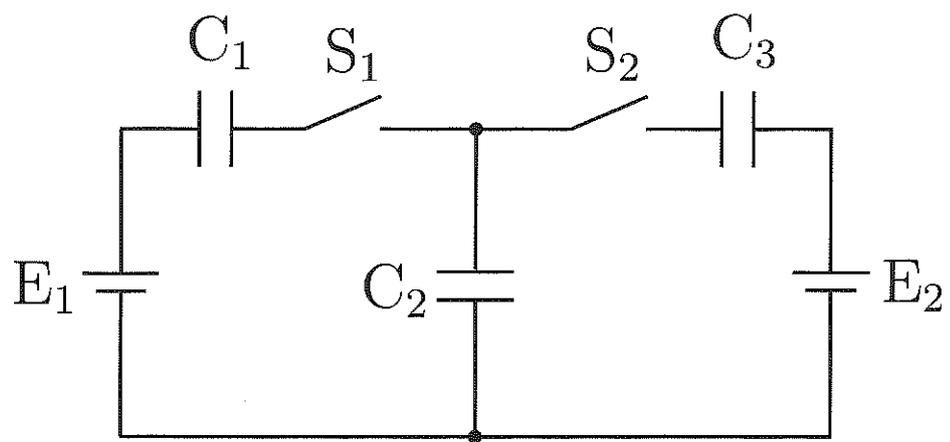


図2

3

図に示す回路で、平行板コンデンサー  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  の電気容量はすべて  $C$  であり、電池  $E_1$ ,  $E_2$  の起電力はともに  $V$  である。はじめ、スイッチ  $S_1$ ,  $S_2$  は開いており、各コンデンサーに電荷は蓄えられていない。以下の問いに答えよ。

- (1) スイッチ  $S_1$  を閉じて、十分に時間が経過した。コンデンサー  $C_2$  に蓄えられる電気量を求めよ。
- (2) (1) のとき、コンデンサー  $C_2$  に加わる電圧を求めよ。
- (3) (1) のとき、コンデンサー  $C_2$  に蓄えられる静電エネルギーを求めよ。
- (4) 次に、スイッチ  $S_1$  を開いてから、スイッチ  $S_2$  を閉じて、十分に時間が経過した。コンデンサー  $C_2$  に加わる電圧を求めよ。
- (5) さらに、スイッチ  $S_2$  を開いてから、スイッチ  $S_1$  を閉じて、十分に時間が経過した。コンデンサー  $C_2$  に加わる電圧を求めよ。
- (6) 引き続き (4), (5) のようなスイッチ操作を交互に繰り返すと、コンデンサー  $C_2$  に加わる電圧は、ある一定の値になる。この状態では、スイッチ  $S_1$ ,  $S_2$  を開閉しても変化が起きないため、はじめの状態から  $S_1$ ,  $S_2$  を同時に閉じて、十分に時間が経過した場合と、同じ状態と考えられる。このとき、コンデンサー  $C_2$  に加わる電圧を求めよ。



4

図1は、ある物理現象を測定するための実験装置の概略図である。ここで、真空にしたガラス管内に電極Pと電極Cがあり、PC間の電位差は抵抗器で変えることができる。電極Cに紫外線を当てると、Cから電子が飛び出した。電気素量を $e$ 、プランク定数を $h$ として、以下の問いに答えよ。

- (1) 下線部のように、金属に紫外線などの光を当てたときに、金属中の電子が飛び出す現象を何とよぶか。
- (2) (1)の現象に関する次の(A)~(C)のうち、正しいものを一つ選び、記号で答えよ。

- (A) 当てる光の振動数がある値(限界振動数)より小さいと、光を強くしても電子は飛び出さない。
- (B) 限界振動数は、金属の種類によらず共通の値である。
- (C) 光の振動数が一定の場合、単位時間に飛び出す電子の数は光の強さに反比例する。

振動数 $\nu$ の光を当てたとき、電極Cに対する電極Pの電位 $V$ と電流 $I$ の関係が図2のようになった。ここで $-V_0$  ( $V_0 \geq 0$ )は、電子が電極Pに到達する最小の電位を表す。

- (3) 飛び出した瞬間の電子の運動エネルギーを $K$ とする。 $V < 0$ の場合に、電子が電極Pに到達するための $K$ の条件を不等式で示せ。
- (4) 電極Cの仕事関数 $W$ を、 $V_0$ 、 $h$ 、 $e$ 、 $\nu$ を用いて表せ。
- (5)  $e = 1.6 \times 10^{-19}$  C、 $h = 6.6 \times 10^{-34}$  J·s、 $W = 3.6 \times 10^{-19}$  J、 $\nu = 7.5 \times 10^{14}$  Hzのとき、 $V_0$ を有効数字2桁で求めよ。
- (6) この実験で、光の強さを一定にしたまま、光の振動数を $2\nu$ にしたときに、電子が電極Pに到達する最小の電位を $-V_1$  ( $V_1 \geq 0$ )とする。 $V_1$ を、 $V_0$ 、 $h$ 、 $e$ 、 $\nu$ を用いて表せ。

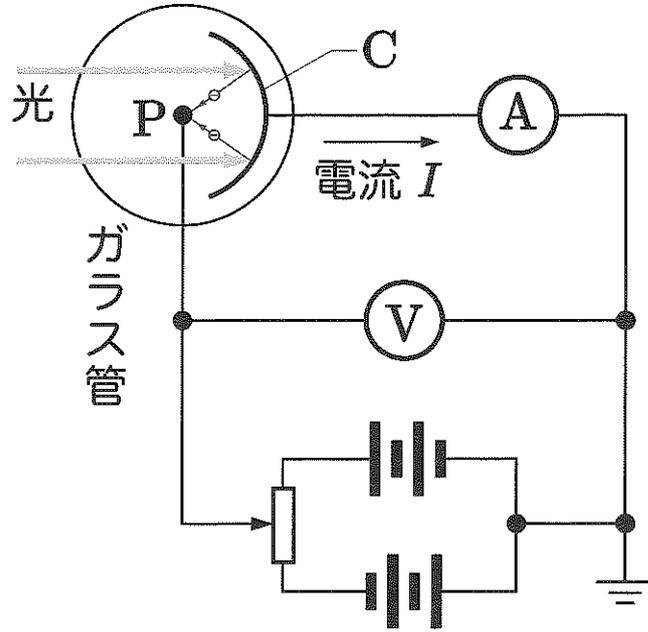


図1

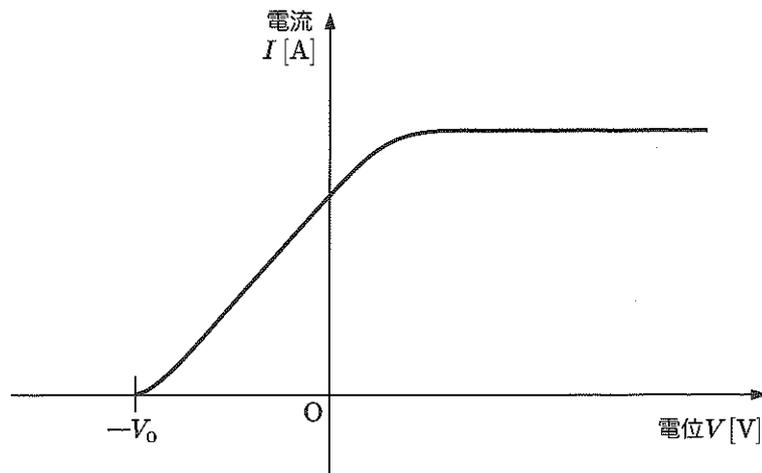


図2