

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 <table border="1" data-bbox="675 869 738 936">4</table> (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>

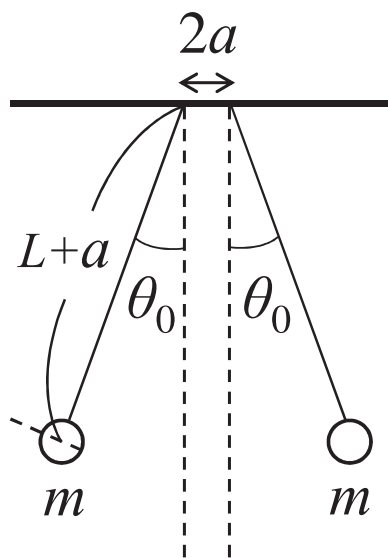
1

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 θ_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 θ_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 θ ($\theta \leq \theta_0$) 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。

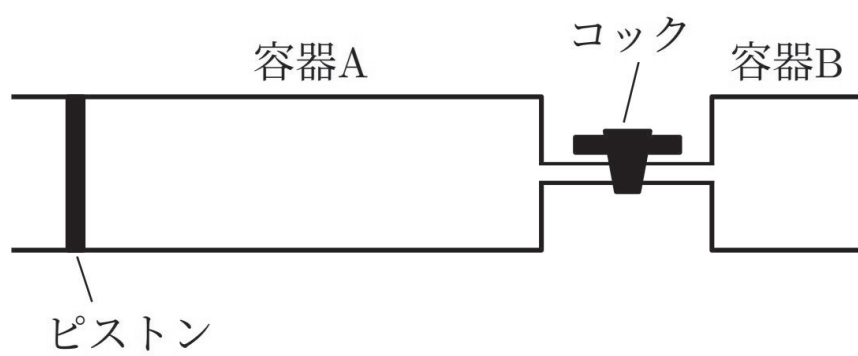


図1

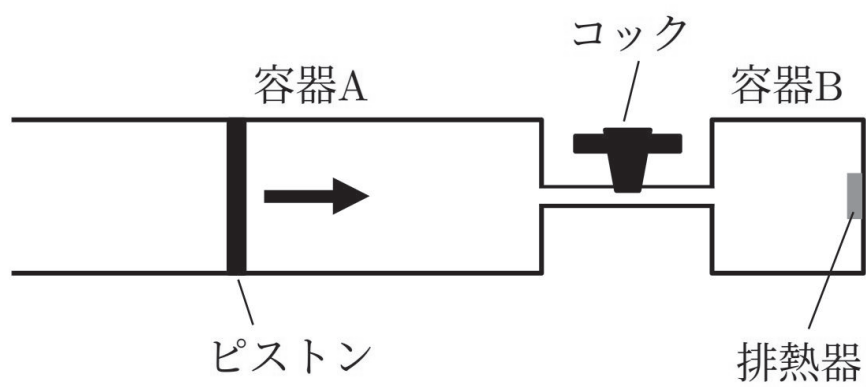


図2

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。

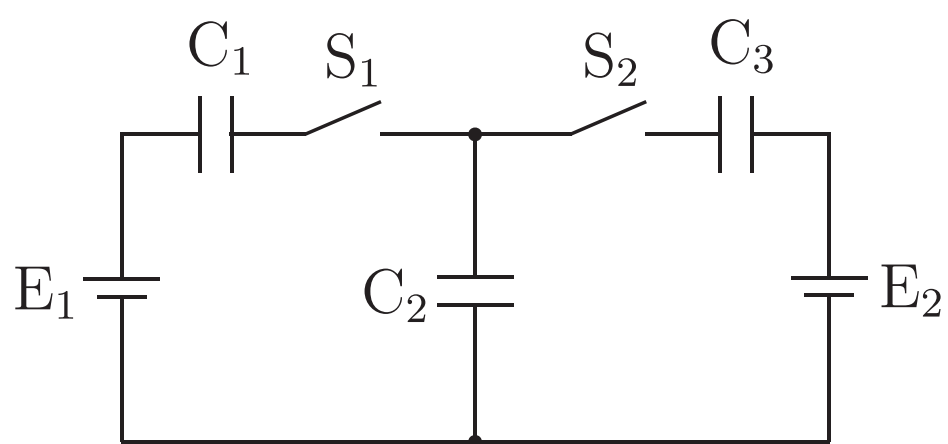


図1は、ある物理現象を測定するための実験装置の概略図である。ここで、真空にしたガラス管内に電極Pと電極Cがあり、PC間の電位差は抵抗器で変えることができる。電極Cに紫外線を当てると、Cから電子が飛び出した。電気素量を e 、プランク定数を h として、以下の問いに答えよ。

- (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 ν 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 、 ν 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 2ν 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 、 ν を用いて表せ。

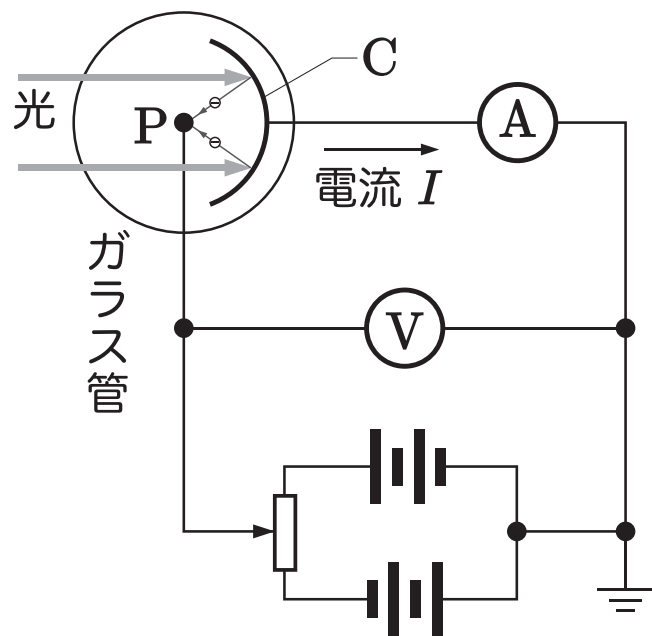


図 1

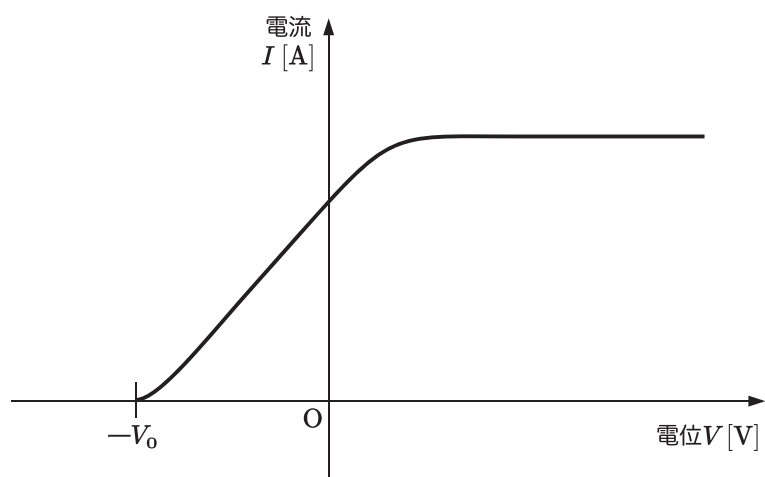


図 2

