

1 光電効果に関する次の問い(1)~(3)に答えよ。

(1) 次の文章中の空欄 ~ に入れる語および式の組合せとして最も適当なものを、下の ① ~ ⑧ のうちから1つ選べ。

光電効果は、金属などに光を当てると瞬時に電子がその表面から飛び出してくる現象であり、光の によって説明される。金属に振動数 ν の光を当てたとき、金属内の電子が1個の光子を吸収すると、電子は $E = \text{イ}$ のエネルギーを得る。金属の仕事関数が W であるとき、金属から飛び出した直後の電子の運動エネルギーの最大値は である。ただし、プランク定数を h とする。

	ア	イ	ウ
①	波動性	$h\nu$	$E+W$
②	波動性	$h\nu$	$E-W$
③	波動性	$\frac{h}{\nu}$	$E+W$
④	波動性	$\frac{h}{\nu}$	$E-W$
⑤	粒子性	$h\nu$	$E+W$
⑥	粒子性	$h\nu$	$E-W$
⑦	粒子性	$\frac{h}{\nu}$	$E+W$
⑧	粒子性	$\frac{h}{\nu}$	$E-W$

(2) 図1のような装置で光電効果を調べる。電極 b は接地されており、直流電源の電圧を変えることにより電極 a の電位 V を変えることができる。単色光を光電管に当て、 V と光電流 I の関係を調べたところ、図2のグラフが得られた。このとき、光電効果によって電極 b から飛び出した直後の電子の速さの最大値を表す式として最も適当なものを、下の ① ~ ⑧ のうちから1つ選べ。ただし、電気素量を e 、電子の質量を m とし、電極 a での光電効果は無視できるものとする。

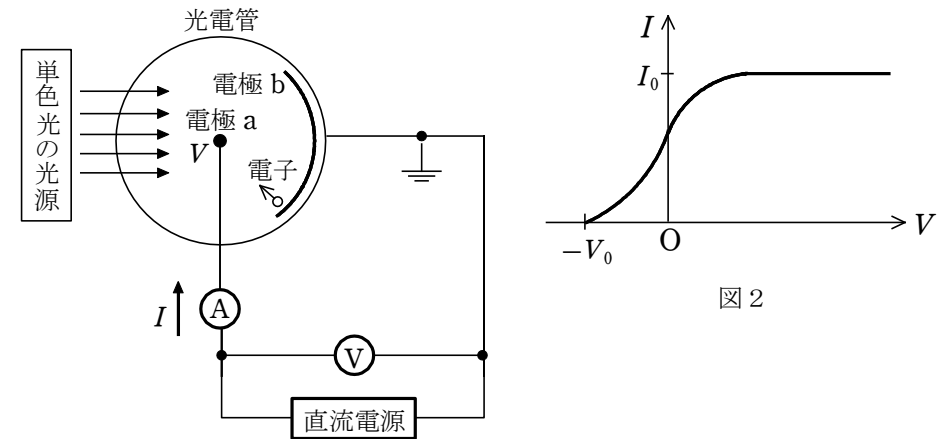


図1

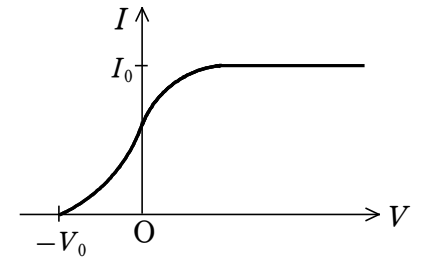


図2

- ① $\frac{eI_0}{2m}$ ② $\frac{2eI_0}{m}$ ③ $\sqrt{\frac{eI_0}{2m}}$ ④ $\sqrt{\frac{2eI_0}{m}}$
 ⑤ $\frac{eV_0}{2m}$ ⑥ $\frac{2eV_0}{m}$ ⑦ $\sqrt{\frac{eV_0}{2m}}$ ⑧ $\sqrt{\frac{2eV_0}{m}}$

(3) 次の文章中の空欄 ・ に入れる語句の組合せとして最も適当なものを、下の ① ~ ⑧ のうちから1つ選べ。

図1の装置の光源を、単色光を発する別の光源に交換し、 V と I の関係を調べたところ、図3の破線の結果が得られた。図3の実線は交換前の V と I の関係を示している。このグラフから次のことがわかる。交換後の光の振動数は、。また、単位時間当たりに電極 b に入射する光子の数は、。

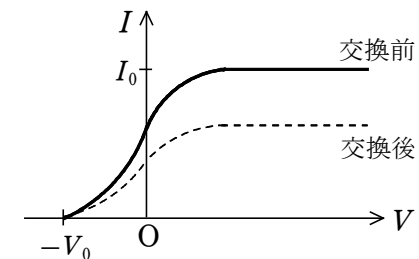


図3

	エ	オ
①	交換前より小さい	交換前より少ない
②	交換前より小さい	交換前と等しい
③	交換前より小さい	交換前より多い
④	交換前と等しい	交換前より少ない
⑤	交換前と等しい	交換前と等しい
⑥	交換前と等しい	交換前より多い
⑦	交換前より大きい	交換前より少ない
⑧	交換前より大きい	交換前と等しい
⑨	交換前より大きい	交換前より多い

2 次の問い((1)~(3))に答えよ。

(1) 次の文章中の空欄 ・ に入れる語と数値の組合せとして最も適当なものを、下の ①~⑨ のうちから1つ選べ。

金属を用いた光電効果の実験において、金属表面から放出される光電子の運動エネルギーの最大値 E と、照射した光の振動数 ν の間には、図1に示すように、 $E = h\nu - W$ の関係式が成りたつ。ここで、 h はプランク定数とよばれる正の定数であり、 W は金属の種類に依存する量で とよばれる。

ある金属に振動数 2.3×10^{15} Hz の光を照射し、放出される光電子の運動エネルギーを測定すると、その最大値は 6.6×10^{-19} J であった。この金属の限界振動数は $\nu_0 = \text{イ} \times 10^{15}$ Hz である。ただし、プランク定数を $h = 6.6 \times 10^{-34}$ J・s とする。

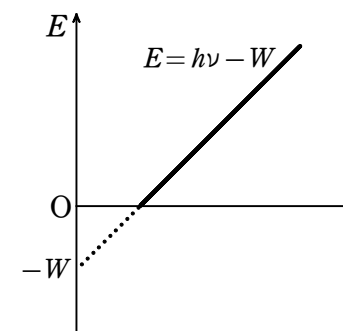


図1

	ア	イ
①	リュードベリ定数	1.3
②	リュードベリ定数	2.3
③	リュードベリ定数	3.3
④	抵抗率	1.3
⑤	抵抗率	2.3
⑥	抵抗率	3.3
⑦	仕事関数	1.3
⑧	仕事関数	2.3
⑨	仕事関数	3.3

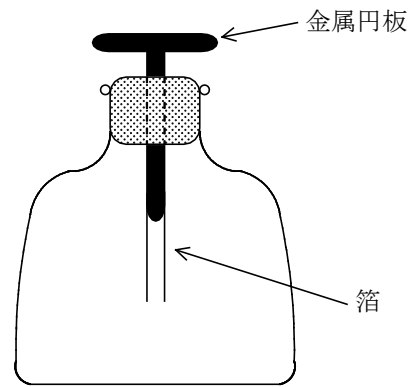
(2) 次の文章中の空欄 ~ に入れる語句の組合せとして最も適当なものを、下の ①~⑧ のうちから1つ選べ。

図2のような箔検電器とガラス棒およびポリエチレンシートを用いて、次の手順1~6で実験を行った。

- 箔検電器の金属円板に指で触れて放電させた後、指を離れた。
- ガラス棒をポリエチレンシートでよくこすり、ガラス棒を帯電させた。
- ガラス棒を箔検電器の金属円板に近づけ、接触しない状態で静止させた。

このとき箔は 。

4. ガラス棒を近づけたまま、箔検電器の金属円板に指で触れると、箔は 。
5. 箔検電器の金属円板から 。
6. 最終的に、箔検電器が帯電しているのを確認した。



箔検電器
図2

	ウ	エ	オ
①	開いていた	開いたままだった	ガラス棒を遠ざけたのち、指を離した
②	開いていた	開いたままだった	指を離したのち、ガラス棒を遠ざけた
③	開いていた	閉じた	ガラス棒を遠ざけたのち、指を離した
④	開いていた	閉じた	指を離したのち、ガラス棒を遠ざけた
⑤	閉じていた	開いた	ガラス棒を遠ざけたのち、指を離した
⑥	閉じていた	開いた	指を離したのち、ガラス棒を遠ざけた
⑦	閉じていた	閉じたままだった	ガラス棒を遠ざけたのち、指を離した
⑧	閉じていた	閉じたままだった	指を離したのち、ガラス棒を遠ざけた

- (3) 次の文章中の空欄 ・ に入れる語句の組合せとして最も適当なものを、下の ①～⑥ のうちから1つ選べ。

(2) の操作によって箔検電器に蓄えられた電荷の符号を調べるためには、電荷の符号に応じて、箔検電器の箔の開閉状態が変わるような操作を行えばよい。例えば、帯電した箔検電器の金属円板に ときに、 ならば電荷は負であり、そうでなければ電荷は正であると確認できる。

	カ	キ
①	磁石の N 極を近づけた	箔の開きが大きくなる
②	磁石の N 極を近づけた	箔が閉じていく
③	指で触れた	箔の開きが大きくなる
④	指で触れた	箔が閉じていく
⑤	紫外線を当てた	箔の開きが大きくなる
⑥	紫外線を当てた	箔が閉じていく