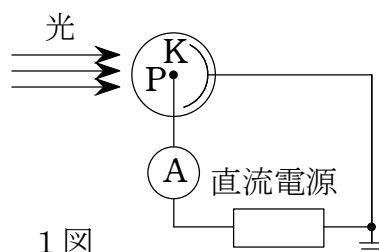


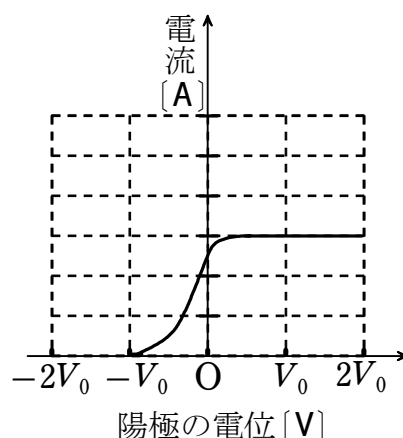
'99 岡山大学

1 図のように，光電管（陽極 P，陰極 K）に直流電源と電流計を接続して，光電効果の実験を行う。直流電源により，光電管の陰極に対する陽極の電位を  $-2V_0$  [V] から  $2V_0$  [V] まで変えることができる。ただし， $V_0 > 0$  とする。光電管に光を当てない状態では，陽極の電位にかかわらず電流は流れなかった。電子の質量を  $m$  [kg]，電荷を  $-e$  [C] とする。プランクの定数を  $h$  [J·s] とする。



1 図

(1) 最初，光電管の陰極に一定の振動数  $\nu$  [Hz] の光を当てた状態で，陽極の電位を  $-2V_0$  [V] から徐々に高くしていくと， $-V_0$  [V] を越えたところで電流が流れ始めた。このとき，陰極から飛び出した電子の初速度の最大値は  ア  [m/s] である。さらに陽極の電位を高くしていくと電流も増加し，陽極の電位が  $0$  V を少し越えたところで電流は一定になった。2 図は，この光電管の陽極の電位と電流の関係を示すグラフである。



2 図

もし，光の振動数はそのまま，単位時間に陰極に当たる光の全エネルギーを最初の値の 2 倍にすると，このグラフの曲線はどのように変化するか。概略の曲線を描け。ここで，光の全エネルギーは，光子数と光子エネルギーの積として定義される。

(2) 次に，単位時間に陰極に当たる光の全エネルギーを最初の値に戻して，それを一定に保ちながら光の振動数を低くしていく。それにつれて，電流が流れ始めるときの陽極の電位は徐々に高くなり，光の振動数が  $\frac{1}{2}\nu$  [Hz] のとき  $0$  V になった。このことより，陰極から電子を放出させるためには，電子に  イ  [J] 以上のエネルギーを与えなければならないことがわかる。

(3) 次に，単位時間に陰極に当たる光の全エネルギーを最初の値に保ちながら，光の振動数を  $\frac{3}{2}\nu$  [Hz] にすると，陰極から飛び出す電子の運動エネルギーの最大値は

ウ  [J] になる。このときの陽極の電位と電流の関係を示す概略の曲線を描け。