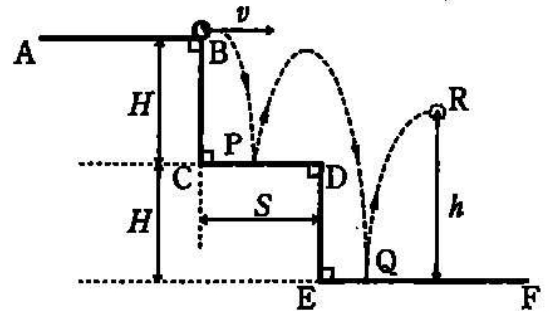


**第 1 問** 図のような段差が  $H$  [m] の階段があり、その水平面にあたる面 CD、面 EF での物体のはねかえりを考える。この階段の平面はどの面もなめらかであり、面 CD と面 EF のはねかえり係数はどちらも



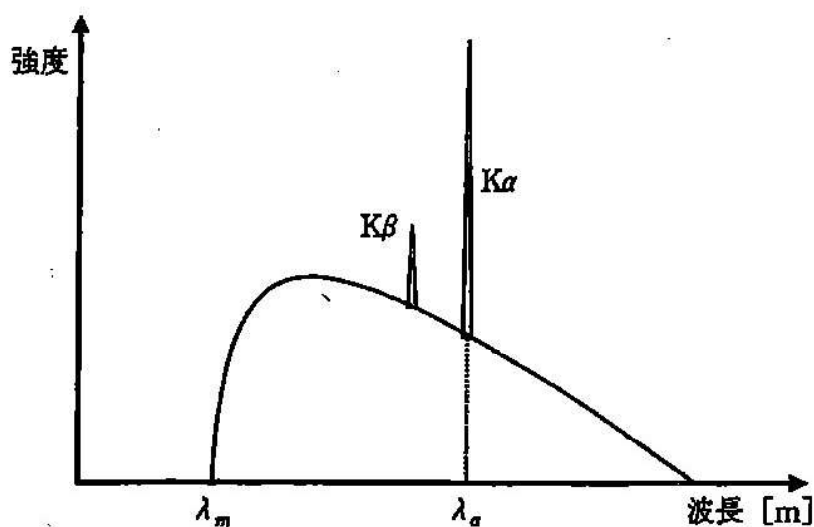
$e$  であった。面 CD の長さは  $S$  [m] であり、面 EF はじゅうぶんに長かった。水平面 AB 上を水平方向に一定の速さ  $v$  [m/s] で移動している質量  $m$  [kg] の物体が、B より飛び出し、面 CD へと落下した。その後、物体は面 CD 上の点 P と、面 EF 上の点 Q で 1 回ずつはねかえった。点 Q ではねかえった後の、物体の最高到達点は面 EF から高さ  $h$  [m] の点 R であった。物体の大きさは無視できるものとし、重力加速度を  $g$  [m/s<sup>2</sup>] として、下の問い (問 1 ~ 6) に答えよ。

- 問 1 物体が点 B から飛び出してから、点 P に到達するまでの時間 [s] を  $H$ 、 $g$  を用いて表せ。
- 問 2 物体が点 P ではねかえる直前に持つ運動エネルギー [J] を  $H$ 、 $v$ 、 $m$ 、 $g$  を用いて表せ。
- 問 3 物体が点 P でののはねかえりの前後で失ったエネルギー [J] を  $H$ 、 $e$ 、 $m$ 、 $g$  を用いて表せ。
- 問 4 物体が点 P ではねかえった後、図のように点 Q に到達するには、 $S$  について
- $$S_{\min} < S < S_{\max}$$
- を満たす必要がある。この時  $S_{\min}$  [m] と  $S_{\max}$  [m] を  $H$ 、 $e$ 、 $v$ 、 $g$  のいずれか、またはすべてを用いて表せ。
- 問 5 点 Q で物体がはねかえる直前に持つ運動エネルギー [J] を  $H$ 、 $e$ 、 $v$ 、 $m$ 、 $g$  を用いて表せ。
- 問 6  $h$  [m] を  $H$ 、 $e$  を用いて表せ。

# 科大学一般入学試験問題

(用紙に記入すること)

**第2問** 真空中において電子を初速度0から電圧12kVで加速し、銅のターゲットに衝突させたとき、下図のようなX線スペクトルが得られた。真空中の光速  $c = 3.0 \times 10^8$  [m/s]、プランク定数  $h = 6.6 \times 10^{-34}$  [J·s]、電気素量  $e = 1.6 \times 10^{-19}$  [C] として、下の問い(問1~6)に答えよ。



問1 ターゲットに衝突する直前の電子の運動エネルギー  $E$  [J] を求めよ。

問2 図の  $K\alpha$  と  $K\beta$  で示されるような、強い線スペクトルのX線は何と呼ばれるか。

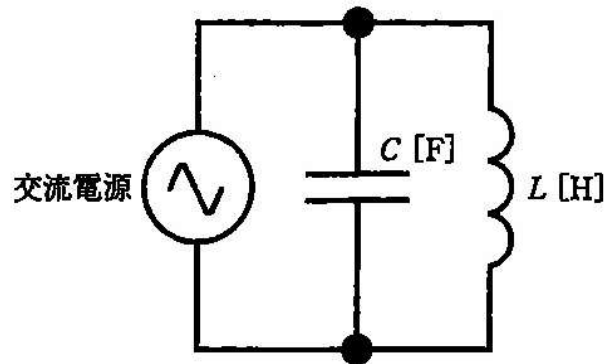
問3 最短波長を  $\lambda_m$  [m] とするとき、 $E$  [J] を  $h$ 、 $c$ 、 $\lambda_m$  で表せ。

問4 最短波長  $\lambda_m$  [m] を求めよ。

問5 加速電圧を増すと  $K\alpha$  線の波長  $\lambda_\alpha$  [m] はどうなるか。

問6 格子面間隔が  $1.5 \times 10^{-10}$  [m] の単結晶に対し、結晶面となす角  $\theta$  [°] で波長  $1.5 \times 10^{-10}$  [m] のX線を照射し、同じ大きさの反射角になる方向で観測した。角度  $\theta$  を  $0^\circ$  からしだいに増したとき、最初の強い反射強度を観測できる角度  $\theta_1$  [°] を求めよ。

**第3問** 下図のように、電気容量  $C$  [F] のコンデンサーと自己インダクタンス  $L$  [H] のコイルを並列に接続し、最大値  $V_0$  [V]、角周波数  $\omega$  [rad/s]、時刻  $t$  [s] の交流電圧  $V = V_0 \sin \omega t$  [V] を加える。円周率を  $\pi$  として、下の問い (問1~6) に答えよ。



問1 コンデンサーに流れる電流の瞬時値  $I_c$  [A] を  $C$ 、 $V_0$ 、 $\omega$ 、 $t$  で表せ。

問2 問1のとき、 $I_c$  の実効値  $I_c$  [A] を  $C$ 、 $V_0$ 、 $\omega$  で表せ。

問3 コイルに流れる電流の瞬時値  $I_l$  [A] を  $L$ 、 $V_0$ 、 $\omega$ 、 $t$  で表せ。

問4 電流および電圧の実効値から回路のインピーダンス  $Z$  [ $\Omega$ ] を求めることができると考えてよい場合、 $\omega \neq \frac{1}{\sqrt{LC}}$  のときの  $Z$  [ $\Omega$ ] を  $C$ 、 $L$ 、 $\omega$  で表せ。

問5  $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$  のとき、交流電源を流れる電流  $I$  [A] を求めよ。

問6 問5のとき、交流電源の周波数  $f$  [Hz] を  $C$ 、 $L$ 、 $\pi$  で表せ。