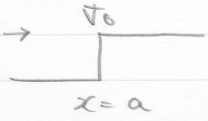
問2. $V(x) = \begin{cases} 0 & (x<a) \\ V_0 & (a<x) \end{cases}$



粒子：質量 m，エネルギー $E(>V_0)$，$x=-\infty$ から x 軸正の向きに入射

$$\begin{cases} -\frac{\hbar^2}{2m}\frac{d^2}{dx^2}\varphi(x) + V(x)\varphi(x) = E\varphi(x) & -① \\ j = -\frac{i\hbar}{2m}\left(\varphi^*(x)\frac{d}{dx}\varphi(x) - \varphi(x)\frac{d}{dx}\varphi^*(x)\right) & -② \end{cases}$$

$$\begin{cases} \varphi(a+0) = \varphi(a-0) & -③ \\ \varphi'(a+0) = \varphi'(a-0) & -④ \end{cases}$$

(i) $x < a$

$V(x) = 0 \rightarrow ①$

$\therefore \frac{d^2}{dx^2}\varphi = -k^2\varphi \quad \left(k = \frac{\sqrt{2mE}}{\hbar}\right)$

単振動一般解より

$$\varphi = Ae^{ikx} + Be^{-ikx} \quad -⑤$$

(A, B ; 複素数)

(ii) $x > a$

$V(x) = V_0 \rightarrow ①$

$\therefore \frac{d^2}{dx^2}\varphi = -\alpha^2\varphi \quad \left(\alpha = \frac{\sqrt{2m(E-V_0)}}{\hbar}\right)$

(i) 同様

$$\varphi = Ce^{i\alpha x} + De^{-i\alpha x} \quad -⑥$$

(C, D ; 複素数)

さて、$x>a$ における波とは $x=a$ で $V(x)=V_0$ を通過した波のみである。
ゆえに、反射波を表す $De^{-i\alpha x}$ 部分は 0 なはずである。

$\therefore D = 0$

$\therefore \varphi = Ce^{i\alpha x} \quad -⑥'$

KOKUYO