

- (4) グラフを用いてエネルギー固有値を求める方法を、波動関数 $\varphi(x)$ が奇関数の場合について具体的に示せ。
- (5) 束縛状態が2個のみ存在するための条件を求めよ。
 また、これら2つの束縛状態に対応する波動関数を、固有エネルギーの低い順に、それぞれ、 $\varphi_1(x)$ 及び $\varphi_2(x)$ とするとき、それらの偶奇性（偶関数か、奇関数か）を記せ。

【問題3】（茶色の解答用紙に解答すること）

高さ $V_0 (>0)$ の階段型ポテンシャル

$$V(x) = \begin{cases} 0 & x < 0 \\ V_0 & x \geq 0 \end{cases}$$

に対して、 $x < 0$ から x 方向にエネルギー E の電子(質量を m とする)が入射した場合を考える。

- (1)から(3)については、 $E \geq V_0$ 、 $E < V_0$ の場合についてそれぞれ求め、(4)は $E < V_0$ の場合についてのみ求めよ。
- (1) 領域 I ($x < 0$)、領域 II ($x > 0$)における固有関数 $\varphi_I(x)$ 、 $\varphi_{II}(x)$ をそれぞれ求めよ。ただし、入射波と反射波の振幅(絶対値)をそれぞれ $|A|$ 、 $|B|$ 、透過波の振幅(絶対値)を $|C|$ とする。
- (2) 各領域の確率の流れの密度 s を、固有関数の各振幅を用いて導け。
- (3) 電子の反射率 R と透過率 T を、 A 、 B 、 C を用いずに表せ。
- (4) 領域 II における電子の存在確率密度を、 A 、 E 、 V_0 、 m 、 x 、 $\hbar$ を用いて表せ。