

量子力学 期末試験

【1】 $x < 0$ では $V(x)=0$ だが $x > 0$ では $V(x)=V_0$ (定数)となる1次元のポテンシャルがある。左から入射する質量 m の電子のエネルギーが E ($E > V_0$) だとすると、反射率と透過率はいくらになるか。以下の手続きに従って求めよ。ただし、答えの簡略化のために以下の置き換えを使っても良い。

$$k = \frac{\sqrt{2mE}}{\hbar}$$
$$\lambda = \frac{\sqrt{2m(V_0 - E)}}{\hbar}$$

- (1) 波動関数の解 $\varphi(x)$ が満たすべき方程式の「名称」は何か。
- (2) その方程式を上にも示した E と $V(x)$ を用いて具体的に書け。
- (3) 原点より左側では波動関数 $\varphi(x)$ の一般解はどのように書けるか。
同様に、原点の右側ではどうなるか。右側の解については一言理由を添えよ。また、解で用いた未定係数がそれぞれ入射波・反射波・透過波のどれに相当するか書け。
- (4) $x=0$ で左右の波動関数が満たすべき境界条件を書け。
- (5) $\varphi(x)$ の一般解を書くときに導入した未定係数は左側で2つ、右側で1つである。反射波と透過波に関する係数を入射波の係数と k, λ で表せ。
- (6) (5) の結果を使い、透過率と反射率をそれぞれ求めよ。

【2】

- (1) 黒体輻射を研究することでエネルギー量子を発見した人物名を答えよ。
- (2) 光電効果を発見した人物名を答えよ。
- (3) 光の粒子性を最も顕著に示す散乱過程は発見者の名前をとって○○散乱と呼ばれている。その名前を答えよ。また、この散乱過程で着目すべき物理量は何か。
- (4) 原子スペクトルの離散性を解き明かした人物の名前を答えよ。
- (5) 古典的には通り抜けられないポテンシャル障壁を量子的に通り抜ける現象を何というか。
- (6) 電子の位置と運動量を同時に正確に決めることは出来ない。この「原理」の名称を答えよ。