

تمرین های سری نهم

۱-

عناصر ماتریس پراکندگی  $S_{11}$ ،  $S_{12}$ ،  $S_{21}$  و  $S_{22}$  را برای پتانسیل

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

را حساب کنید و نشان دهید که شرایط کلی که در مساله ۷ سری ۸ اثبات شد، در اینجا برقرارند.

۲- برای پتانسیل هایی که شکل ها نشان می دهند بدون حل معادله شرودینگر جواب های آن را بنویسید و در مرزها، تطبیق ویژه توابع و مشتق های آن ها را انجام دهید. (در غیاب پتانسیل شاری به بزرگی  $\hbar k/m$  از چپ فرود می آید.)

الف)  $v_0 < E$

ب)  $v_0 > E$



۳- پتانسیل زیر را در نظر بگیرید.

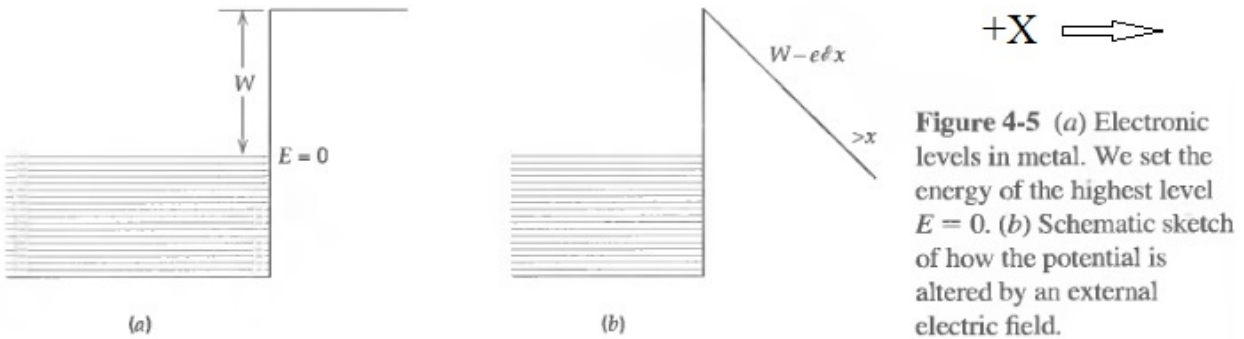
$$2mv(x)/\hbar^2 = (-\lambda/a)\delta(x-b)$$

نشان دهید که ماتریس پراکندگی این پتانسیل به شکل زیر است.

$$\begin{pmatrix} (-\lambda/(2ika+\lambda))\exp(2ikb) & 2ika/(2ika+\lambda) \\ 2ika/(2ika+\lambda) & (-\lambda/(2ika+\lambda))\exp(-2ikb) \end{pmatrix}$$

ثابت کنید که ماتریس فوق یکانی است.

۴- فرض کنید الکترون های آزاد در داخل فلز دارای انرژی صفر هستند و برای خروج از فلز باید حداقل انرژی  $W$  بدست آورند. اگر بیرون فلز (در منطقه  $x > 0$ ) میدان الکتریکی  $\epsilon \hat{e}_x$  را برقرار کنیم پتانسیلی که الکترون ها می بینند مطابق شکل  $v(x) = W - e\epsilon x$  خواهد بود. احتمال تونل زنی (احتمال خروج) برای الکترون ها را حساب کنید.



۵- ذره ای را در پتانسیل دوتایی شکل زیر در نظر بگیرید. نشان دهید که شرایط ویژه مقدار را برای جوابهای زوج و فرد می توان به ترتیب به شکل زیر نوشت:

$$\tan q(a - b) = \frac{qa (\lambda + \tanh ab)}{q^2 - \alpha^2 \tanh ab}$$

و

$$\tan q(a - b) = \frac{qa (\lambda + \coth ab)}{q^2 - \alpha^2 \coth ab}$$

که در آن  $-E = \hbar^2 \alpha^2 / 2m$  و  $E + V_0 = \hbar^2 q^2 / 2m$ .

