

4.2 隧穿及共振隧穿

5. 作业

根据下图中的d和e, 证明 (推导) f是成立的

③ 当 $E < U$, 势垒区域成为倏逝波, 根据FTIR原理, $x < 0$ 区域入射的平面波可以在 $x > a$ 的区域透射出去——量子隧穿

- a. $x < 0$ 区域的解为: $\psi_1(x) = A\exp(ikx) + A'\exp(-ikx)$ $k = \sqrt{2mE}/\hbar$
- b. $0 < x < a$ 区域的解为: $\psi_2(x) = B\exp(-\lambda x) + B'\exp(\lambda x)$ $\lambda = \sqrt{2m(U - E)}/\hbar$
- c. $x > a$ 区域的解为: $\psi_3(x) = C\exp(ikx) + C'\exp(-ikx)$ 令 $C' = 0$
- d. $x = 0$ 处边界条件: $A + A' = B + B'$, $ik(A - A') = -\lambda(B - B')$
- e. $x = a$ 处边界条件: $B\exp(-\lambda a) + B'\exp(\lambda a) = C\exp(ika)$,
 $-\lambda[B\exp(-\lambda a) - B'\exp(\lambda a)] = ikC\exp(ika)$

f. 解上述边界条件, 得到: (作业)

$$A' = \frac{(\lambda^2 + k^2)(e^{\lambda a} - e^{-\lambda a})}{(\lambda + ik)^2 e^{-\lambda a} - (\lambda - ik)^2 e^{\lambda a}} A, B = \frac{(\lambda - ik)A + (\lambda + ik)A'}{2\lambda}, B' = \frac{(\lambda - ik)A' + (\lambda + ik)A}{2\lambda}, C = \frac{4i\lambda k e^{-ika}}{(\lambda + ik)^2 e^{-\lambda a} - (\lambda - ik)^2 e^{\lambda a}} A$$