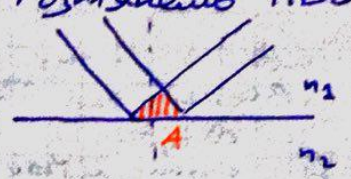
(8) Довести, що при повному внутрішньому відбитті в області перетину хвилевих фронтів падаючого і відбитого випромінювання встановлюється стояча оптична хвиля.

Розглянемо ПВВ, $n_1 > n_2$:



На поверхню з більш густого оптичного середовища падає пучок променів. На границі він відбивається.

В області A падаюча та відбита хвилі перетинаються (існують одночасно), тут можна розглядати їх суперпозицію.

Хвильові вектори (а саме їх складові, що є перпендикулярними до границі) будуть однаковими, але різними за знаком:

$$k_{n\perp} = -k_{B\perp}$$

падаюча ← відбита

Пучок світла описується: $E_n = E_{n0} \cdot e^{i(\omega t - k_{n\perp} x)}$

$E_B = E_{B0} \cdot e^{i(\omega t - k_{B\perp} x)}$, $x \to \perp$ границі.

Їх суперпозиція: $E = E_n + E_B = E_{n0} \cdot e^{i(\omega t - k_{n\perp} x)} + E_{B0} \cdot e^{i(\omega t - k_{B\perp} x)}$, при ПВВ $E_{n0} = E_{B0}$, тому:

$$E = E_{n0} e^{i\omega t}\left[e^{-ik_{n\perp}x} + e^{-ik_{B\perp}x}\right] = \left|k_{B\perp} = -k_{n\perp}\right| =$$

$$= E_{n0} e^{i\omega t}\left[e^{-ik_{n\perp}x} + e^{ik_{n\perp}x}\right] = 2E_{n0} e^{i\omega t}\left[\frac{e^{-ik_{n\perp}x} + e^{ik_{n\perp}x}}{2}\right] =$$

$$= \underline{2E_{n0} e^{i\omega t} \cdot \cos(k_{n\perp} x)}$$

← ця формула відповідає математичному опису стоячої хвилі.