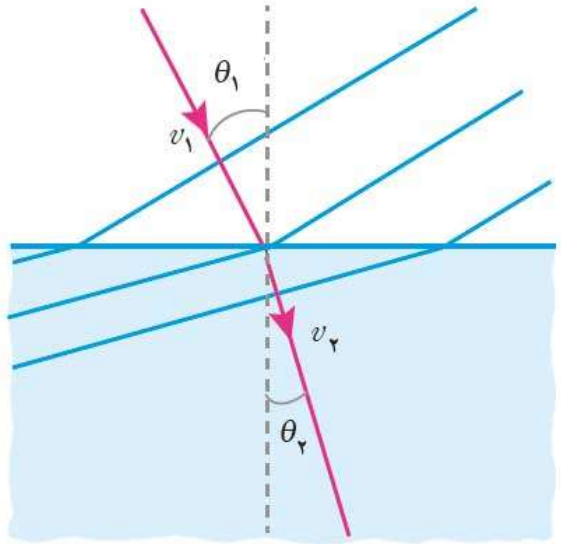
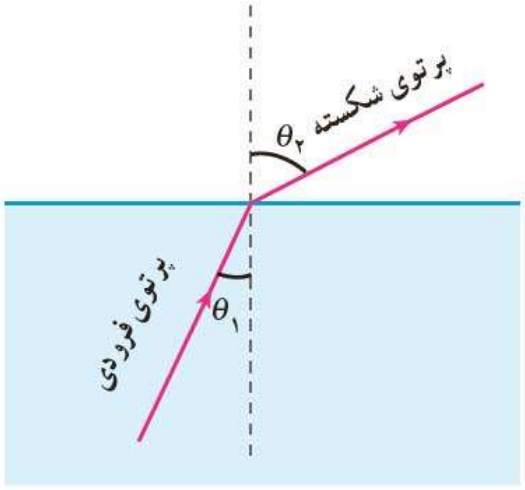
قانون عمومی شکست

فرض کنید جبهه موج تختی به طور مایل به مرز دو محیط می رسند و سپس شکست پیدا می کنند. از آنجا که جبهه موج در مرز جدایی دو محیط می شکند، پرتوهای موج که همواره عمود بر جبهه موج هستند، در عبور از این مرز تغییر جهت می دهند. زاویه پرتو فرودی با خط عمود بر مرز را زاویه تابش می نامند و آنرا با (θ_i)نشان می دهند. زاویه پرتو شکسته با خط عمود بر مرز را زاویه شکست می نامند و با (θ_r) نشان می دهند.



جبههٔ موجی با زاویهٔ تابش θ_1 از محیط اول وارد محیط دوم می‌شود و با زاویهٔ θ_2 شکست پیدا می‌کند (شکل با فرض $v_2 < v_1$ رسم شده است).



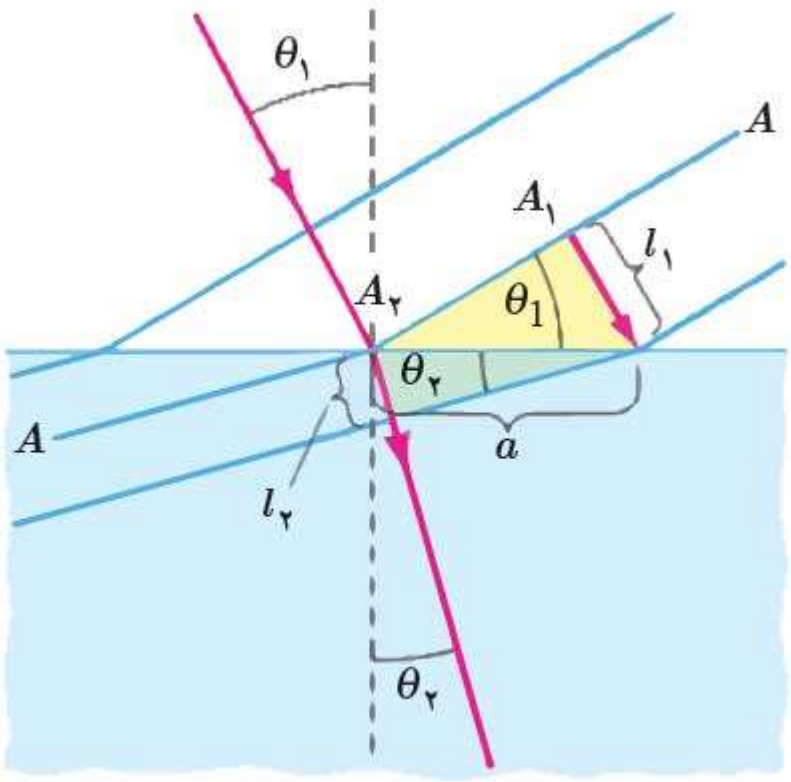
در صورتی که موج از محیطی با تندی کمتر به محیطی با تندی بیشتر برود، زاویهٔ شکست θ_2 بزرگ‌تر از زاویهٔ تابش θ_1 می‌شود.

در شکل سمت راست، موج از محیطی با تندی بیشتر به محیطی با تندی کمتر رفته است و پرتو شکست نسبت به پرتو تابش به خط عمود نزدیک تر شده است. ولی اگر موج از محیطی با تندی کمتر به محیطی با تندی بیشتر برود، مانند شکل سمت چپ، زاویه شکست بزرگتر از زاویه تابش می شود. یعنی پرتو شکست از خط عمود دورتر می شود.

اگر تندی انتشارموج فرودی را با V_1 و تندی انتشار موج شکست یافته را V_2 بنامیم، بین تندی های V_1 و V_2و زاویه های تابش و شکست رابطه ی زیر برقرا است که همان قانون عمومی شکست است.

$$\frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1} = \frac{v_2}{v_1}$$ (قانون شکست عمومی)

برای اثبات این رابطه، مطابق شکل زیر بر اساس قضیه هندسی (اگر اضلاع دو زاویه حاده بر هم عمود باشند، آن دو زاویه با هم برابرند.) می توان دو مثلث قائم الزاویه زرد و سبز رنگ را در شکل زیر ایجاد کرد که زاویه های آن ها با زاویه تابش و شکست برابر است.



کافیست رابطه مثلثاتی زیر را برای هر دو مثلث بنویسیم و آن ها را بر هم تقسیم کنیم.

$$sin\theta_1 = \frac{l_1}{a} = \frac{v_1 t}{a} \ , sin\theta_2 = \frac{l_2}{a} = \frac{v_2 t}{a}$$

$$\frac{sin\theta_2}{\sin\ \theta_1} = \frac{v_2}{v_1}$$