

$$p_2(t) = p \sin(\omega_2 \cdot t) = p \sin(2 \cdot \pi \cdot f_2 \cdot t). \quad (1.32)$$

Interferencijom ovih talasa nastaje novi talas definisan relacijom:

$$\begin{aligned} p(t) &= p_1(t) + p_2(t) = \\ &= 2p \cos[2\pi(f_1 - f_2)t] \sin\left[2\pi\left(\frac{f_1 + f_2}{2}\right)t\right] \\ &= 2p \cos(2\pi f_u t) \sin(2\pi f t) \end{aligned} \quad (1.33)$$

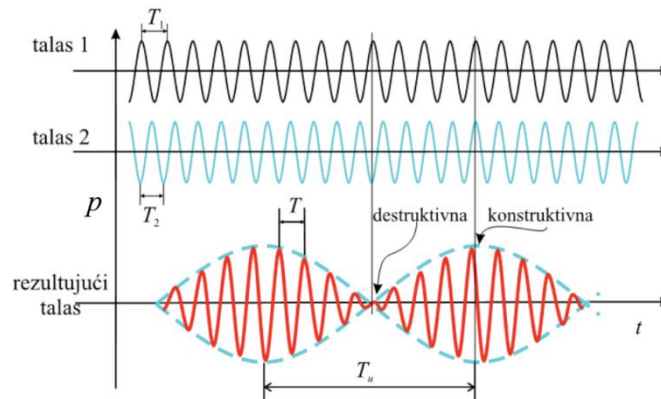
Kao što se iz jednačine (1.33) vidi rezultatni talas ima frekvenciju koja je jednaka srednjoj vrednosti frekvencija dva polazna talasa (dva talasa koji su stupili u interferenciju), tj.:

$$f = \frac{1}{T} = \frac{f_1 + f_2}{2}, \quad (1.34)$$

dok se njegova amplituda periodično menja (fluktuiru) frekvencijom:

$$f_u = \frac{1}{T_u} = f_1 - f_2, \quad (1.35)$$

koja predstavlja razliku frekvencija polaznih talasa.



Slika 1.34 – Princip izbivanja prilikom interferencije zvučnih talasa bliskih frekvencija [28]

Fluktuiranje amplitude rezultujućeg talasa naziva se izbivanje ili udar, a frekvencija ovih promena naziva se frekvencija izbivanja odnosno udara. Interferencija talasa  $p_1$  i  $p_2$  prikazana je grafički na slici 1.34. Kao što se sa slike može videti, fluktuiranje amplitude rezultantnog talasa je posledica konstruktivne i destruktivne interferencije dva zvučna talasa bliskih frekvencija.

Primera izbivanja zvučnih talasa ima mnogo u praksi. Jedan takav primer je zvuk koji nastaje kada se jednovremeno pritisnu dve susedne dirke na klaviru.

Klavir-štimeri koriste efekat pojave izbivanja za štimovanje klavira. Ako prilikom štimovanja upotrebe, na primer, zvučnu viljušku frekvencije 256 Hz, i ona u kombinaciji sa odgovarajućom žicom klavira daje 2 izbivanja po sekundi, tada je frekvencija žice na klaviru ili 254 Hz ili 258 Hz [28].

## 1.25 Stojeći talasi i rezonanse

Kao što smo već rekli u odeljku 1.3 ravanske talase je moguće generisati u dugačkoj cevi krutih i ravnih zidova. Ako se na početku takve cevi postavi izvor zvuka (recimo zvučnik), a njen kraj se zatvori sa krutom pregradom, slika 1.35a, pored direktnog, u cevi će se javiti i reflektovani zvučni talas. Oba talasa su progresivni, samo što se u cevi kreću u suprotnim smerovima, direktni ka kraju cevi, a reflektovani od kraja cevi. Ako se radi o sinusnim talasima, oba će imati iste amplitude (pretpostavka je da u cevi nema gubitaka akustičke energije) i iste frekvencije, pa ih je moguće predstaviti sledećim izrazima: