



Rázy (zázněje)

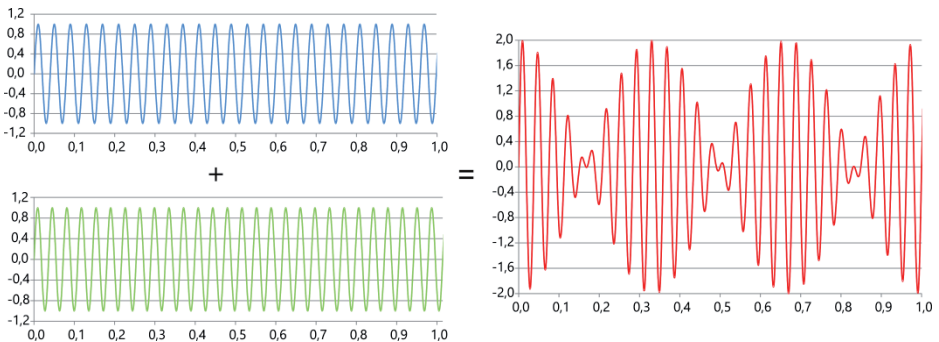
Pomůcky

Datalogger Vernier LabQuest 2.

Teorie

Pokud zní současně dva jednoduché tóny, jejichž frekvence se liší jen málo, dochází k periodickému zesilování a zeslabování výsledného zvuku – tomuto jevu říkáme rázy (nebo také zázněje).


Vznik rázů ilustruje obrázek níže – v jeho levé části jsou znázorněny dva samostatné tóny o frekvencích 25 Hz (modře) a 28 Hz (zeleně), vpravo je červeně jejich součet, tedy to, co uslyšíme, budou-li znít „modrý“ a „zelený“ tón současně. Frekvence výsledného kmitání se příliš nezměnila, ale amplituda se periodicky zvětšuje a zmenšuje.

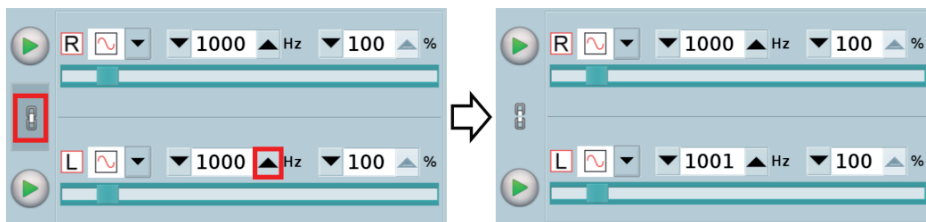


Idea experimentu




Pomocí dataloggeru LabQuest 2 vygenerujete tóny o frekvencích 1 000 Hz a 1 001 Hz. Tyto tóny nejdříve pustíte žákům každý zvlášť a poté současně tak, aby došlo k jejich složení a bylo možné slyšet rázy.

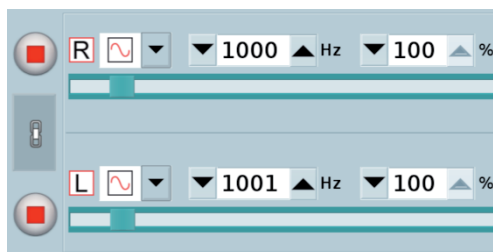
Příprava měření

1. Zapněte datalogger LabQuest 2 a klepněte na ikonku domečku  ve spodní liště obrazovky.
2. V menu vyberte položku *Audiogenerátor*.
3. Pomocí tlačítek červeně zvýrazněných na obrázku na protější straně:
 - a. Změňte ikonu spojeného řetízku na řetízek rozpojený.
 - b. Zvyšte frekvenci ve druhém řádku z 1 000 Hz na 1 001 Hz.



Provedení experimentu

1. V řádku označeném **R** zapněte na několik sekund tlačítkem  tón o frekvenci 1 000 Hz. K vypnutí zvuku použijte tlačítko .
2. Totéž zopakujte v řádku označeném **L** s tónem 1 001 Hz.
3. Žáků se nyní můžete zeptat, zda mezi uvedenými dvěma tóny pocítíte nějaký rozdíl, který z tónů byl vyšší apod. Obvykle žáci žádnou odlišnost nepoznají.
4. Nyní opět klikněte na ikonku řetízku tak, aby se změnil z rozpojeného na spojený, a libovolným z tlačítek  zapněte zvuk. Současně se spustí oba nastavené tóny, tj. 1 000 Hz a 1 001 Hz (obrázek níže).



Závěr

Při spuštění obou tónů současně jasně vnímáme periodické zesilování a zeslabování tónu, a to s frekvencí přibližně 1 Hz, tedy zřetelně nižší, než je frekvence jednotlivých skládaných tónů. Tento efekt označujeme jako rázy nebo zázneje.

Poznámky

- Vyzkoušejte si rázy i s jinými frekvencemi nebo jinými rozdíly frekvencí. Zkuste např. dvojice: 999 Hz a 1 000 Hz, 1 000 Hz a 1 002 Hz, 1 000 Hz a 1 003 Hz, 440 Hz a 441 Hz atd.
- Kromě frekvence umožňuje Audiogenerátor také nastavení hlasitosti zvuku (údaje v procentech v pravé části displeje).