



FAKULTA MATEMATIKY,
FYZIKY A INFORMATIKY
Univerzita Komenského
v Bratislave

Gitara ako fyzikálne laboratórium

Juraj Tekel

Katedra teoretickej fyziky

15. 12. 2023, Akadémia Trojstenu, FMFI UK, Bratislava







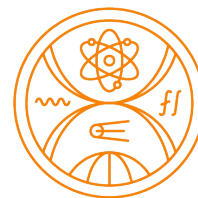
**Ako by ste pomocou gitary
odmerali objem tejto miestnosti?**



Gitara





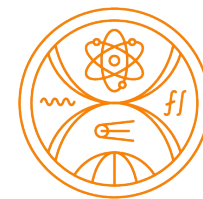


Ako vzniká na gitare zvuk?





240 fps









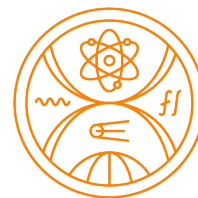
Pozdĺžne vlny, priechne vlny a polarizácia





- Gitarová struna - priečne kmity
- Zvuk vo vzduchu - pozdĺžne kmity

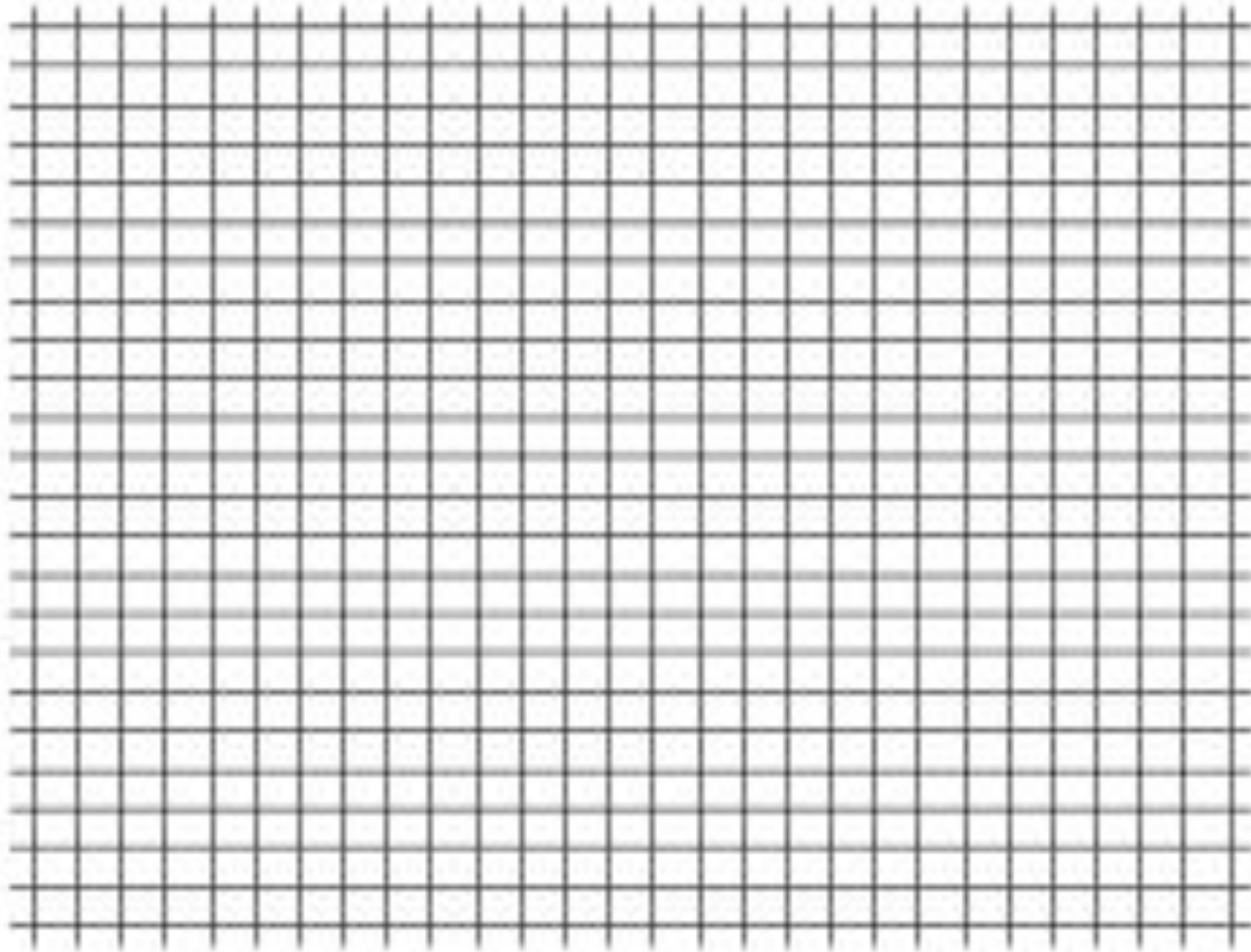




- Gitarová struna - priečne kmity
- Zvuk vo vzduchu - pozdĺžne kmity









240 fps





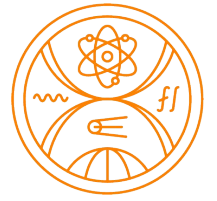


$$m_x \ddot{x} = -m_x \omega_x^2 x + ky$$

$$m_y \ddot{y} = -m_y \omega_y^2 y + kx - \kappa \dot{y}$$

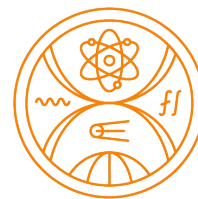






Tóny





Od čoho závisí frekvencia tónu?





Od čoho závisí frekvencia tónu?

- hmotnosť struny,
- napätie v strune,
- dĺžka struny





Od čoho závisí frekvencia tónu?

- hmotnosť struny, kg
- napätie v strune, $N = \text{kg m} / \text{s}^2$
- dĺžka struny m



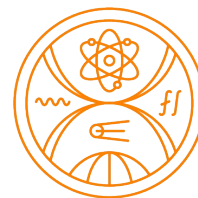


Od čoho závisí frekvencia tónu?

- hmotnosť struny, kg
- napätie v strune, $N = \text{kg m} / \text{s}^2$
- dĺžka struny m

- frekvencia s





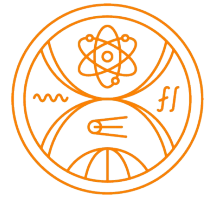
$$f \sim \sqrt{\frac{T}{ml}} = \frac{1}{l} \sqrt{\frac{T}{\lambda}}$$

- λ dĺžková hustota materiálu struny



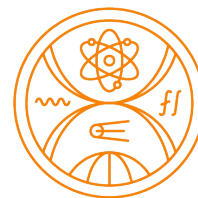






Materiálové vlastnosti gitár





$$f \sim \sqrt{\frac{T}{ml}} \sim \frac{1}{Rl} \sqrt{\frac{T}{\rho}}$$

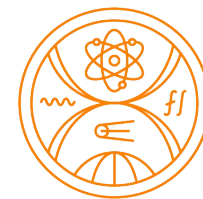
- ρ hustota materiálu struny, R polomer struny







240 fps







**Prečo sa gitara tak ľahko
rozladí?**

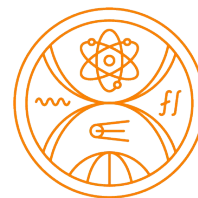




Vyššie harmonické frekvencie

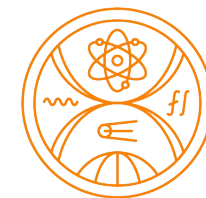






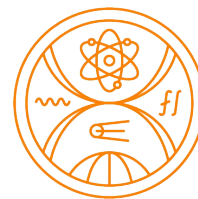
**Prečo znie tón inak ako čistá
frekvencia?**





**Prečo znie gitara inak ako
ukulele?**

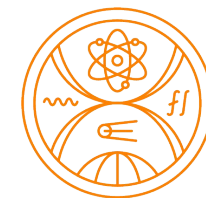
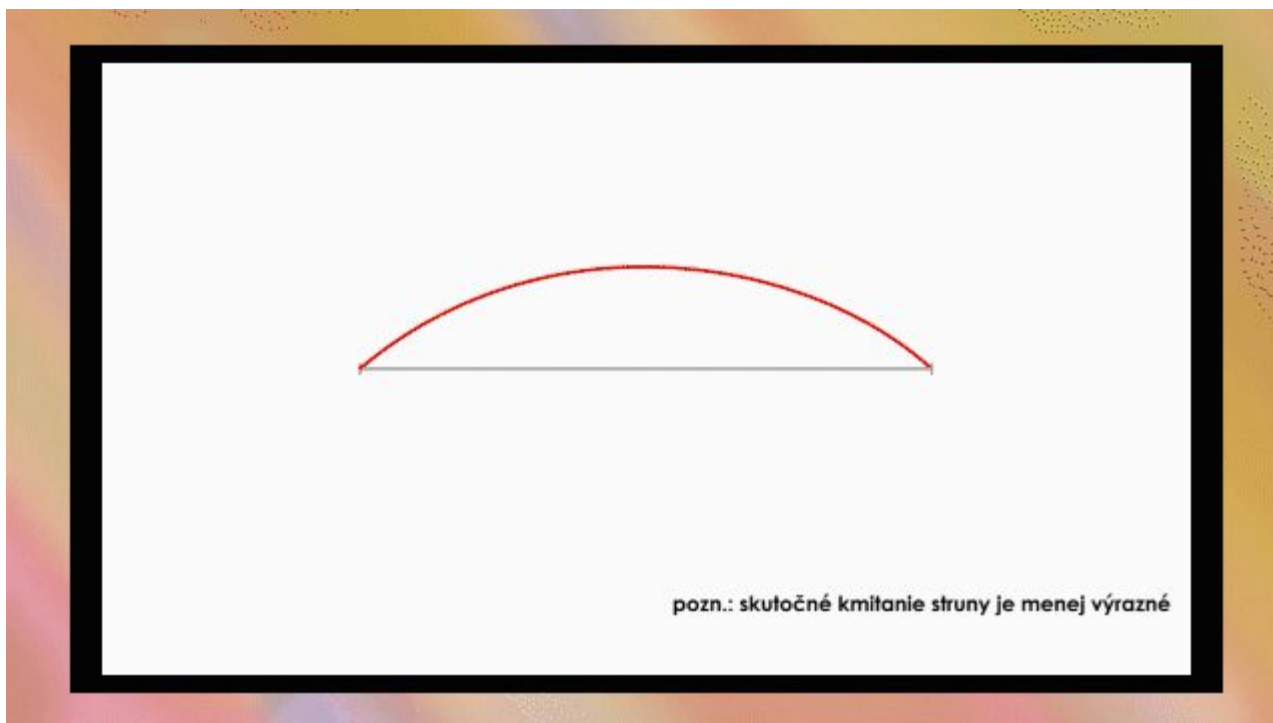


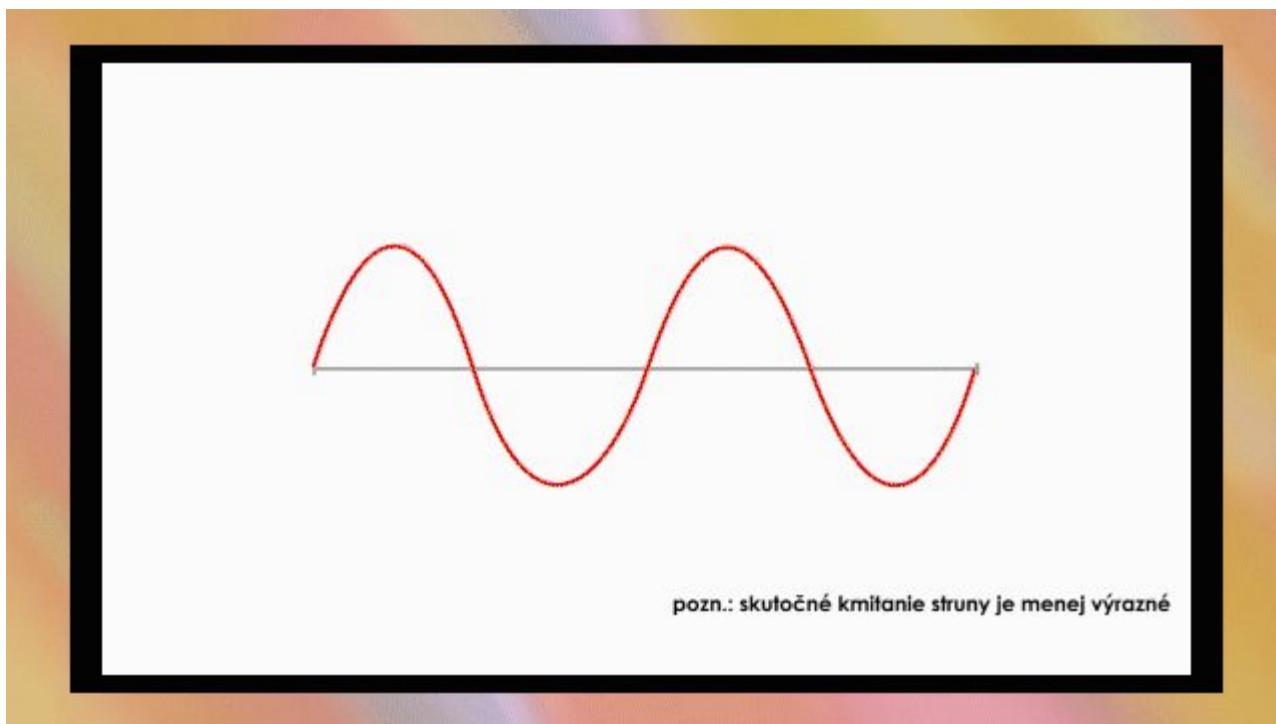
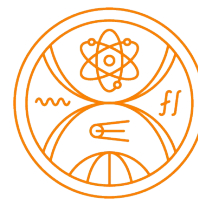


**Prečo znie gitara inak ako
ukulele?**

Farba tónu.







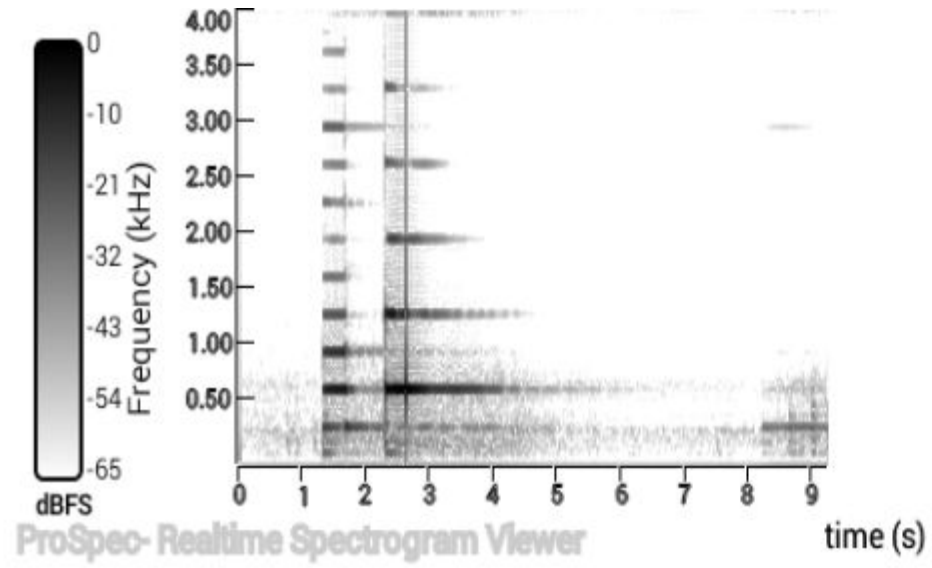




$$f \sim \frac{n}{l} \sqrt{\frac{T}{\lambda}} = n f_0$$



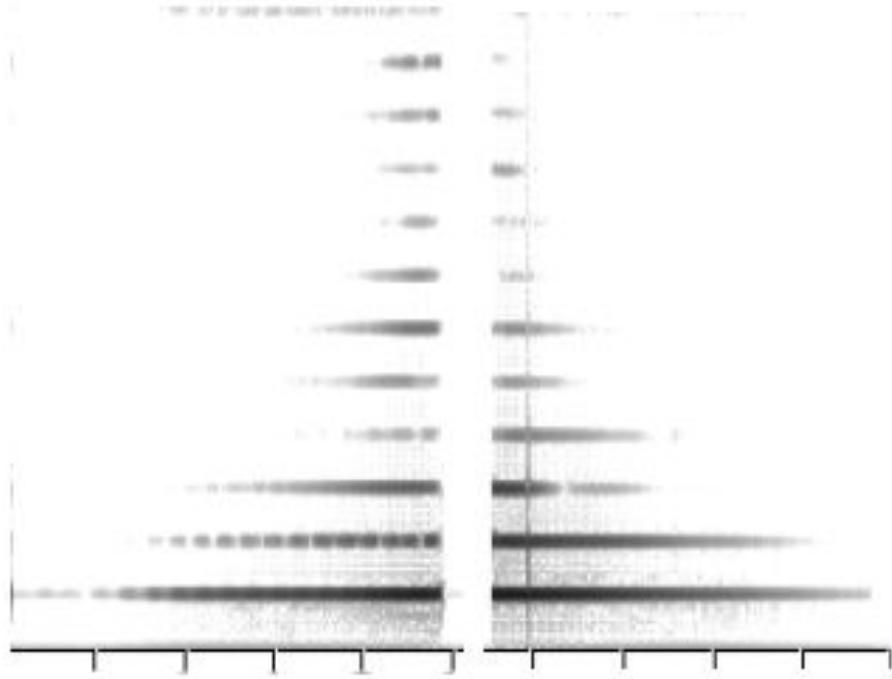




L

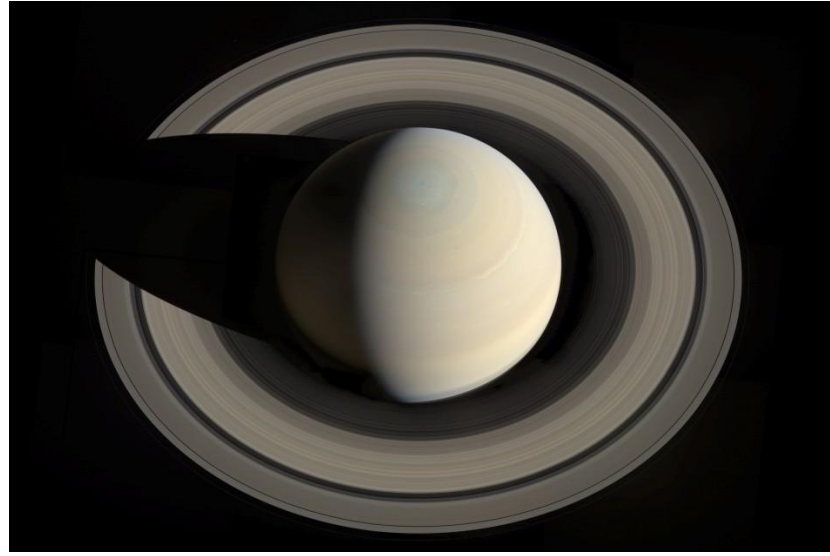




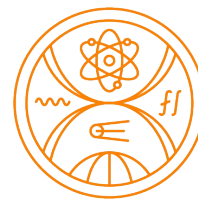


Rezonancia



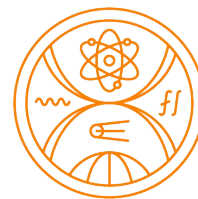






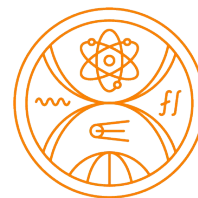
Gitara je super, aj keď na nej neviete hrať.





Gitara je super, aj keď na nej neviete
hrať.

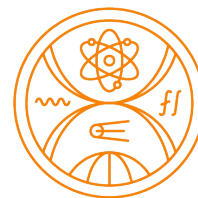




_____ je super, aj keď na tom neviete

_____ ■





_____ je super, aj keď na tom neviete

_____.

Svet je super, keď mu rozumiete.



**Ďakujem za
pozornosť!**

