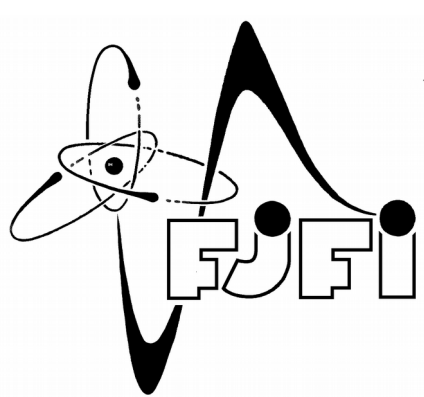




Dancing coin



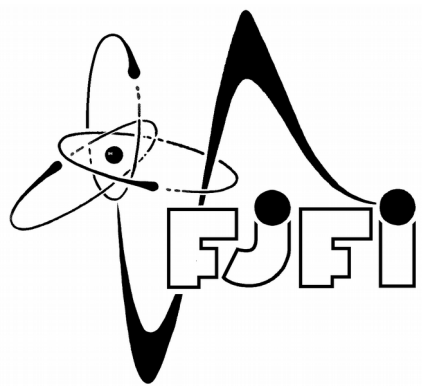
3. Dancing Coin

Take a strongly cooled bottle and put a coin on its neck. Over time you will hear a noise and see movements of the coin. Explain this phenomenon and investigate how the relevant parameters affect the dance.

3. Tančící mince

Vezměte silně ochlazenou láhev a na její hrdlo položte minci. Po chvíli uslyšíte zvuk a spatříte, že se mince pohybuje. Vysvětlete tento jev a prozkoumejte, jak tento „tanec“ ovlivňují relevantní parametry.





Dancing coin



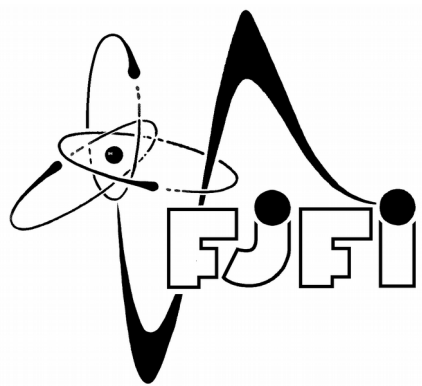
3. Dancing Coin

Take a strongly cooled bottle and put a coin on its neck. Over time you will hear a noise and see movements of the coin. **Explain this phenomenon** and investigate how the relevant parameters affect the dance.

3. Tančící mince

Vezměte silně ochlazenou láhev a na její hrdlo položte minci. Po chvíli uslyšíte zvuk a spatříte, že se mince pohybuje. **Vysvětlete tento jev** a prozkoumejte, jak tento „tanec“ ovlivňují relevantní parametry.





Dancing coin



3. Dancing Coin

Take a strongly cooled bottle and put a coin on its neck. Over time you will hear a noise and see movements of the coin. Explain this phenomenon and **investigate how the relevant parameters affect the dance.**

3. Tančící mince

Vezměte silně ochlazenou láhev a na její hrdlo položte minci. Po chvíli uslyšíte zvuk a spatříte, že se mince pohybuje. Vysvětlete tento jev a prozkoumejte, **jak tento „tanec“ ovlivňují relevantní parametry.**



První přiblížení

- ✓ Na vzduch v láhvi se můžeme dívat jako na ideální plyn.

$$pV = nRT$$

- ✓ Pokud jsme správně vybrali láhev, děj bude izochorický.

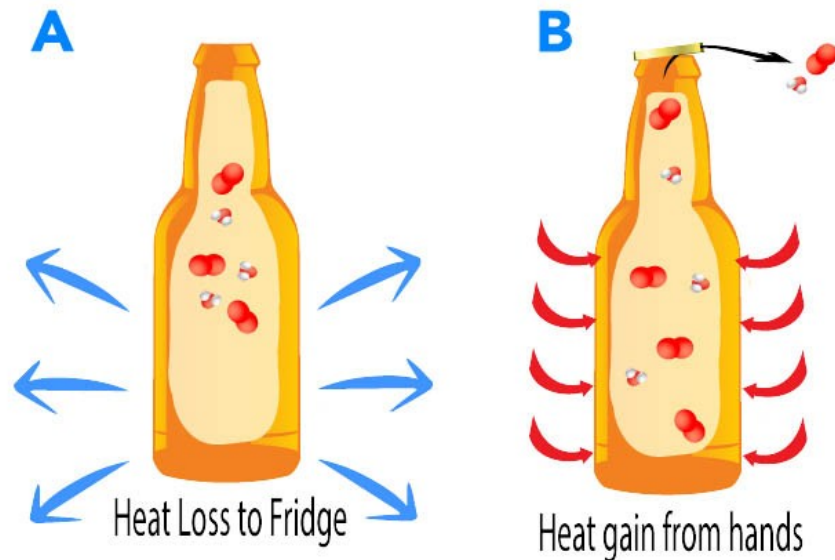
$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$$

- ✓ Teplota stoupá=roste tlak plynu v lahvi

$$p_2 = \frac{p_1 \cdot T_2}{T_1}$$

- ✓ Aby se mince nadvzdila, musí platit:

$$S \cdot p_1 \cdot \left(\frac{T_2}{T_1} - 1 \right) > m \cdot g$$



Relevantní parametry

Záleží i na tom co chceme měřit:

Nabízejí se na první pohled:

- ✓ Šířka hrdla láhve
- ✓ Hmotnost mince
- ✓ Počáteční teplota

Další možnosti:

- ✓ Materiál láhve (Co třeba plastová láhev?)
- ✓ Rychlost ohřívání
- ✓ Velikost láhve (A to je k čemu dobré?)
- ✓ Materiál mince



Co s tím? Experiment.

Jak sestavit experiment?

Nabízí se na první pohled:

- ✓ Šoupnu láhev do lednice, dám na ní minci a koukám
- ✓ Výsledek experimentu = funguje to
- ✓ To by asi úplně nestačilo.

Co by se dalo měřit:

- ✓ Teplota
- ✓ Frekvence „tance“
- ✓ Variovat šířka hrdla, variovat hmotnost mince



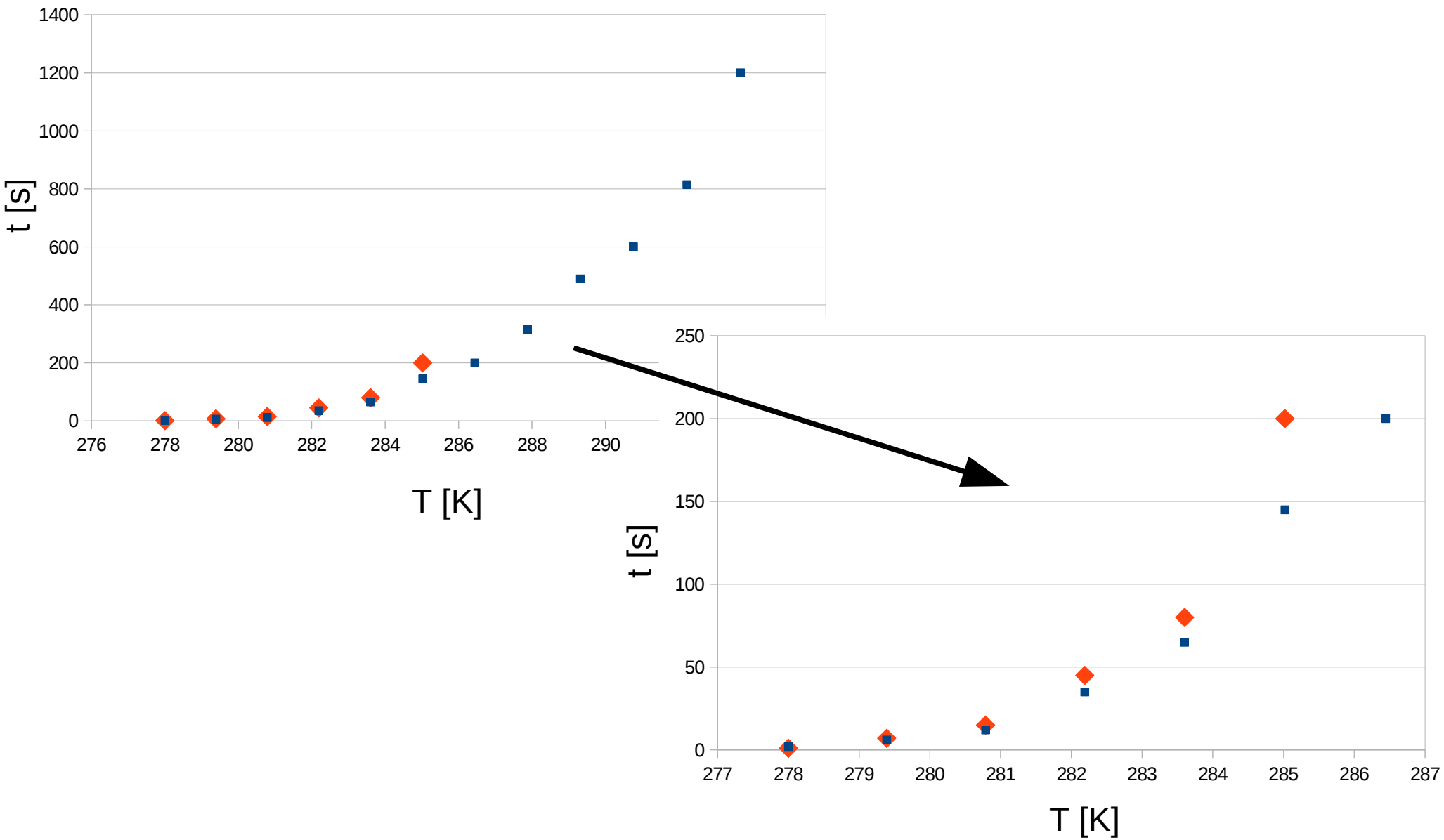
Jak dál?

Experiment a teorie by měly spolu souviset – tím směrem kterým zaměříte pozornost u experimentu byste se měli vydat i v teorii a obráceně.

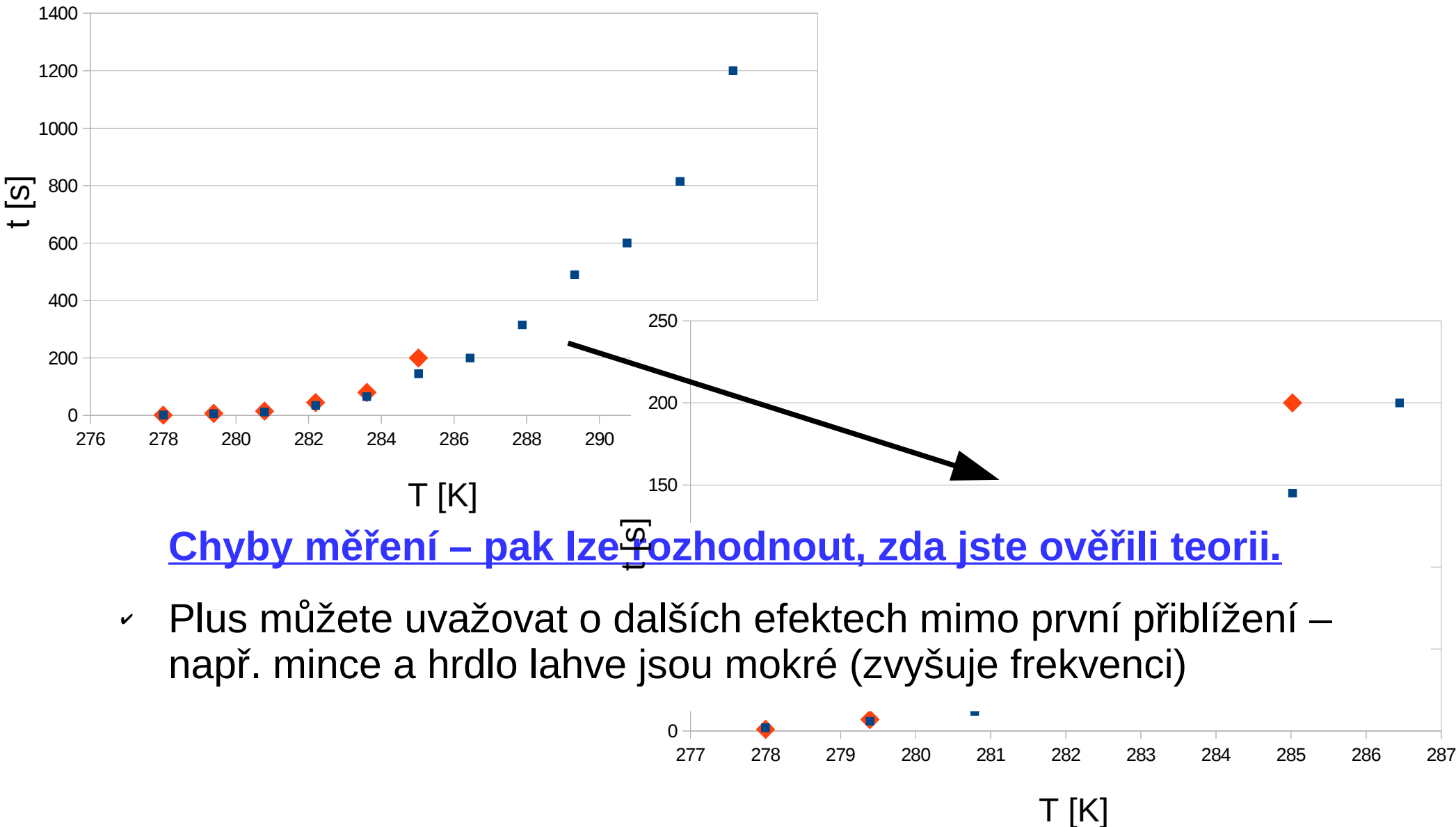
- ✓ Ideální případ – experiment lze porovnat s teoretickým předpokladem.
- ✓ Například se můžete zaměřit na frekvenci „tance“.
- ✓ K tomu by se hodilo mít změřený časový průběh teploty.
- ✓ Pak budete schopni porovnat skutečnou frekvenci s frekvencí očekávanou.

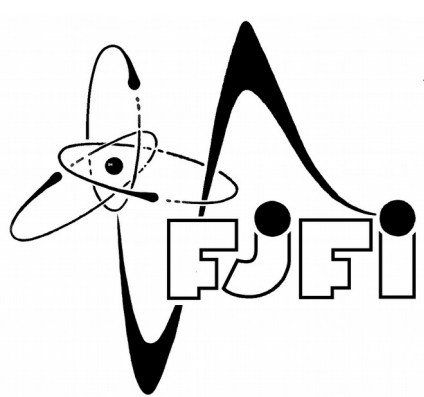


Jak dál?



Jak dál?





Acoustic Levitation



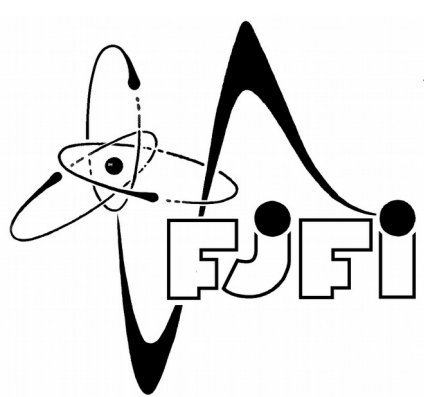
16. Acoustic Levitation

Small objects can levitate in acoustic standing waves. Investigate the phenomenon. To what extent can you manipulate the objects?

16. Akustická levitace

Drobné předměty mohou ve stojatém akustickém vlnění levitovat. Prozkoumejte tento jev. Do jaké míry dokážete pohyb těchto předmětů ovlivňovat?





Acoustic Levitation



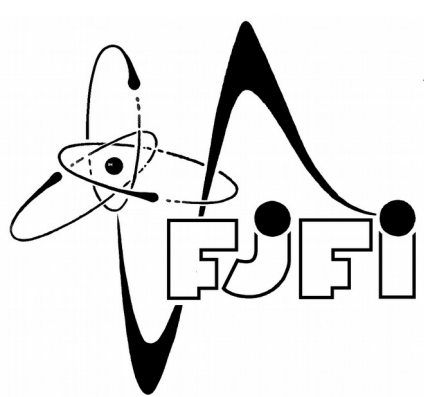
16. Acoustic Levitation

Small objects can levitate in acoustic standing waves. **Investigate the phenomenon.** To what extent can you manipulate the objects?

16. Akustická levitace

Drobné předměty mohou ve stojatém akustickém vlnění levitovat. **Prozkoumejte tento jev.** Do jaké míry dokážete pohyb těchto předmětů ovlivňovat?





Acoustic Levitation



16. Acoustic Levitation

Small objects can levitate in acoustic standing waves. Investigate the phenomenon. **To what extent can you manipulate the objects?**

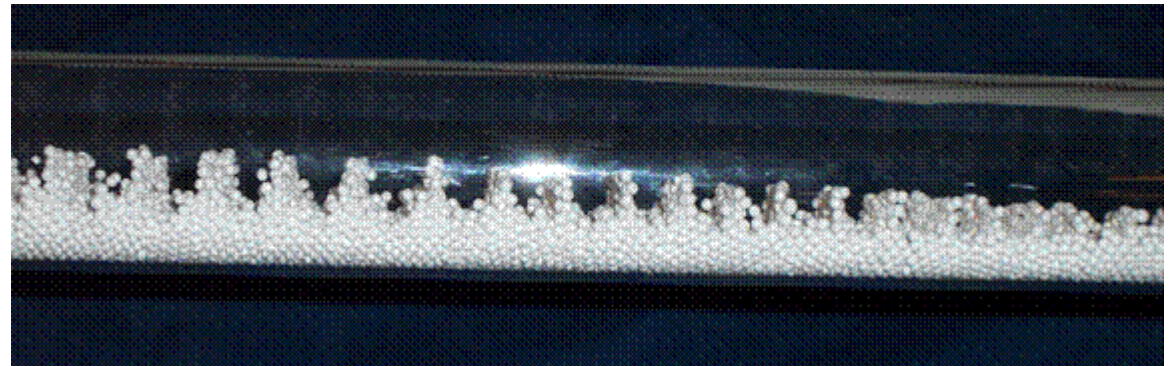
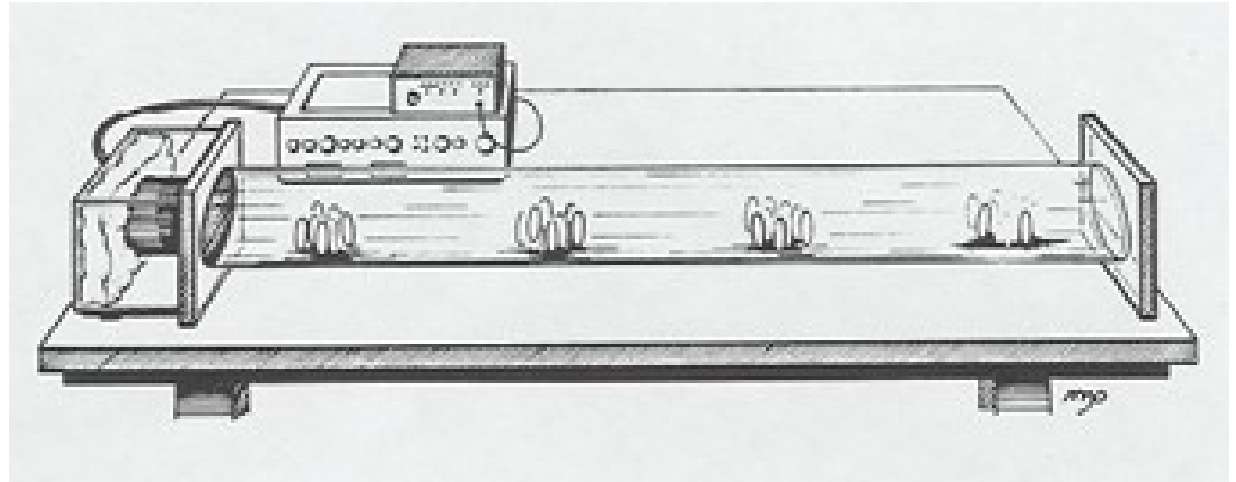
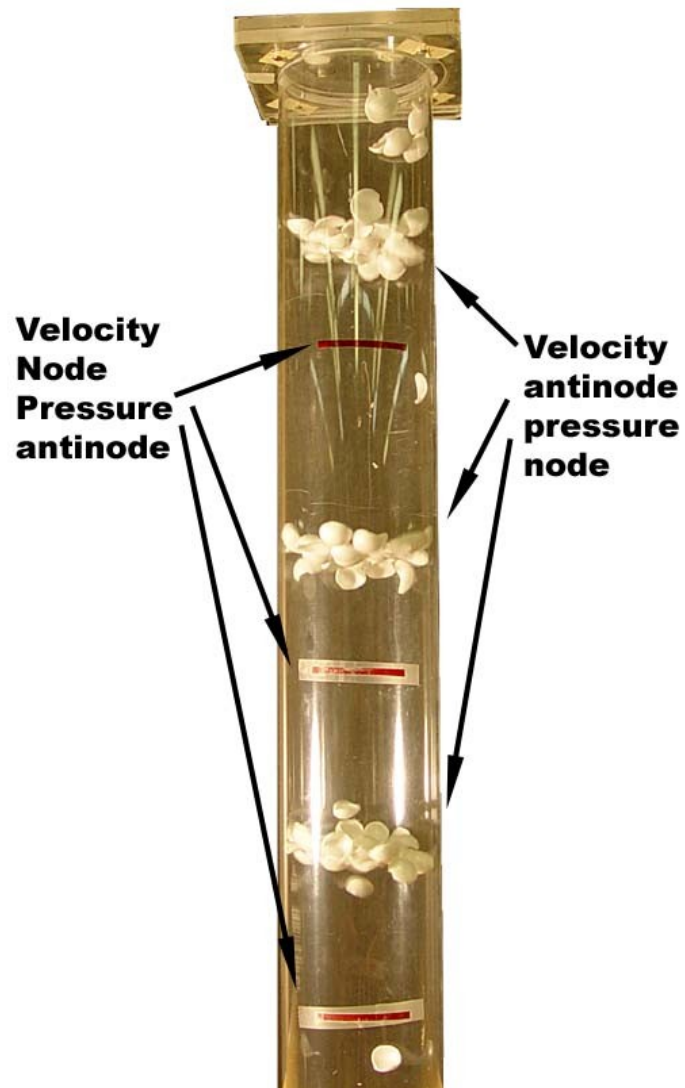
16. Akustická levitace

Drobné předměty mohou ve stojatém akustickém vlnění levitovat. Prozkoumejte tento jev. **Do jaké míry dokážete pohyb těchto předmětů ovlivňovat?**



Kundtova trubice

Styrofoam chips levitating in a vertical Kundt's tube



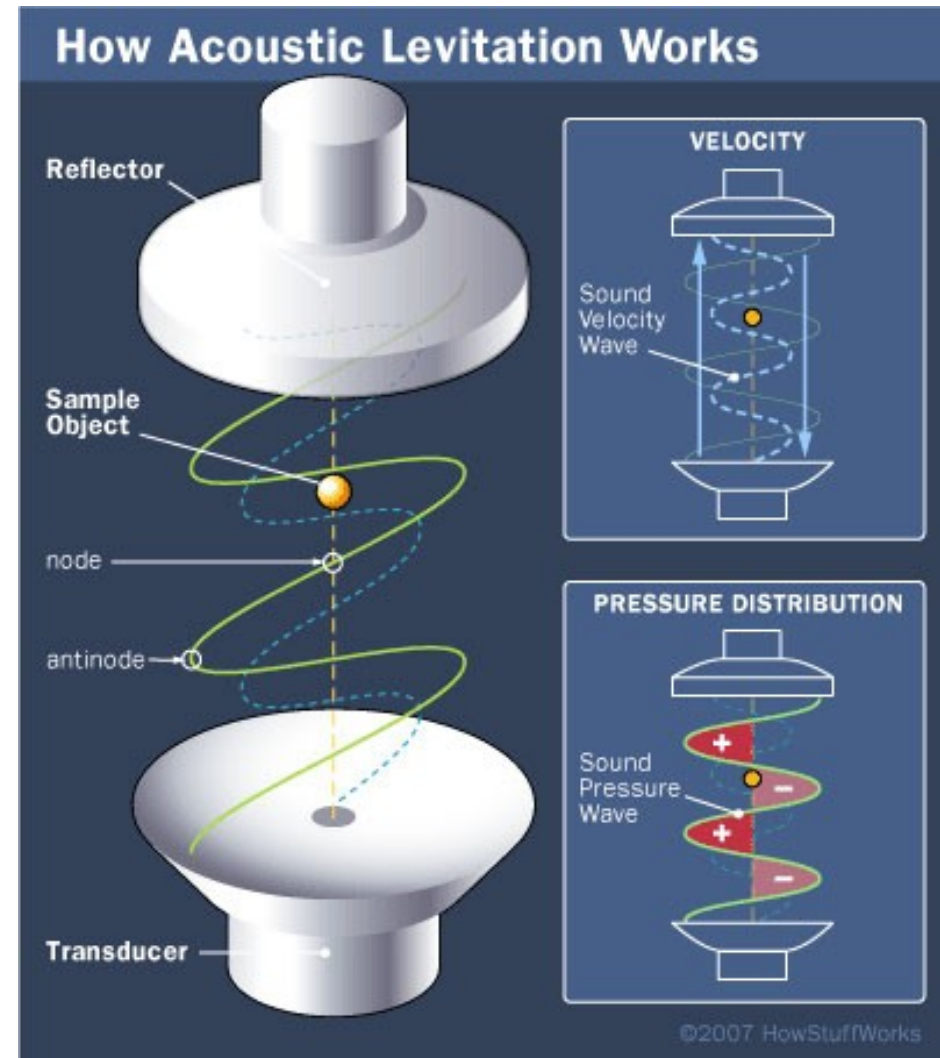
První přiblížení

Co jsou důležité proměnné:

- ✓ Frekvence (Ultrazvuk)
- ✓ Akustický tlak

Další zajímavé otázky:

- ✓ Proudění vzduchu okolo levitujících předmětů
- ✓ Kde se nachází levitující předmět
- ✓ Kolik předmětů v řadě mohu levitovat
- ✓ Jak velké předměty mohu levitovat



Základní experimentální setup

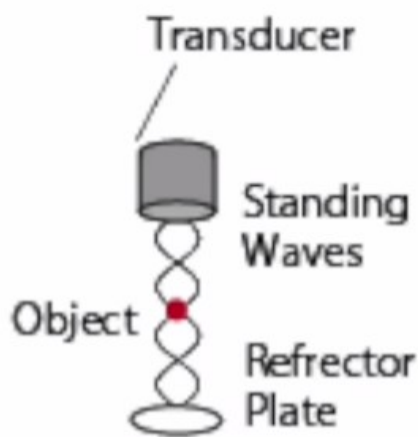
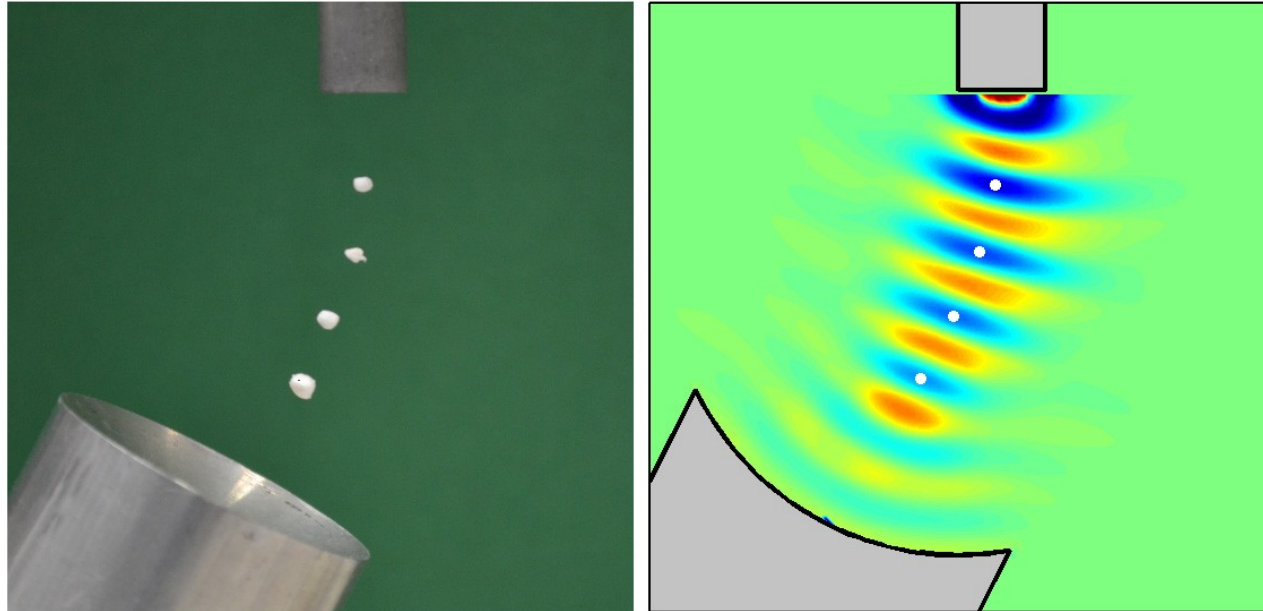


Levitování kapek vody

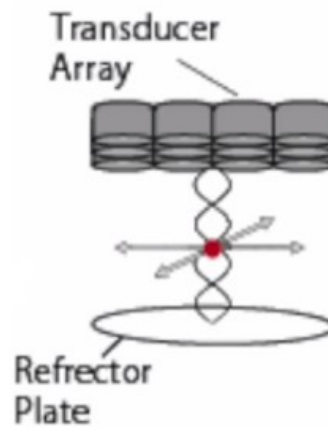
- ✓ Akustický tlak
- ✓ Povrchové napětí
- ✓ Jak se chová kapka vody při zvyšování amplitudy stojatého vlnění?



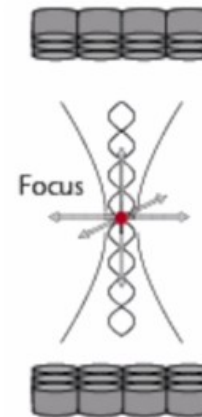
Pohyb levitujících předmětů



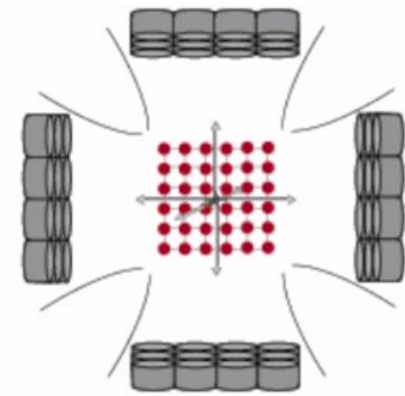
Whymark 1975



Foresti et al 2013
Kono et al 2013



Ochiai et al 2013



Ochiai et al 2014