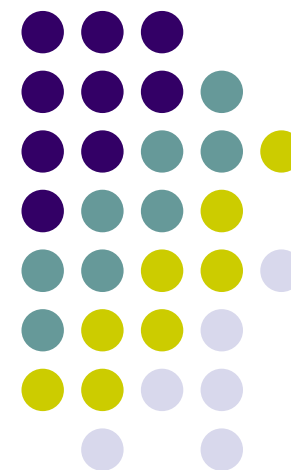


Наставна средства физике



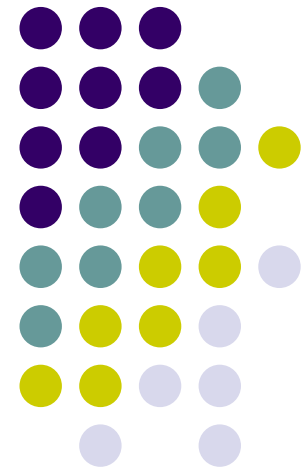
Класификација 3 – прилагођена обради у оквиру предмета



- основна наставна средства
- очигледна дводимензионална и тродимензионална наставна средства
- помоћна лабораторијска опрема
- наставна средства из механике чврстих тела
- наставна средства из механике течних и гасовитих тела
- наставна средства из молекуларне физике и топлоте
- наставна средства из електростатике и електродинамике
- наставна средства из акустике
- наставна средства из оптике
- наставна средства из атомске и нуклеарне физике
- посебни уређаји и збирке

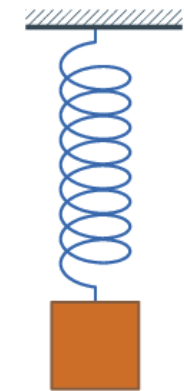
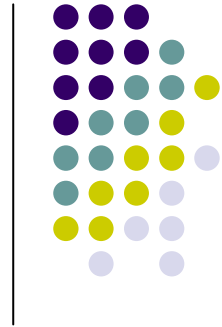
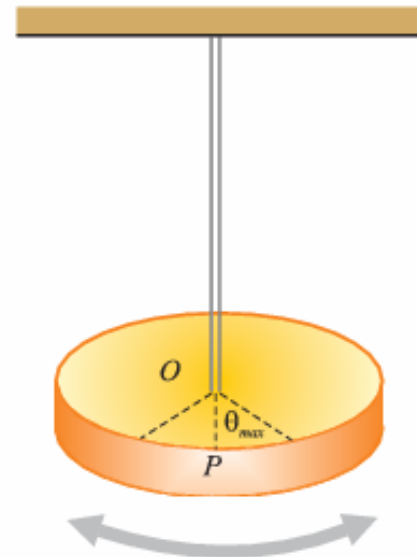
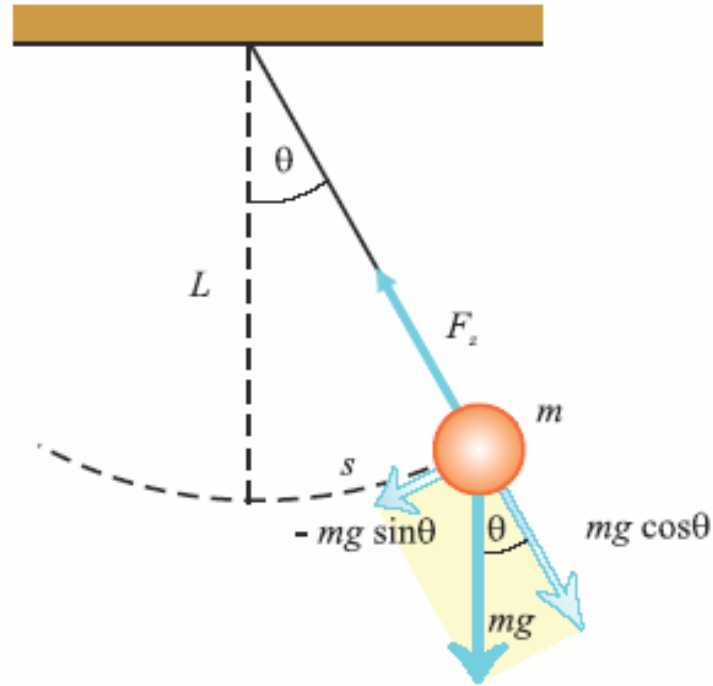
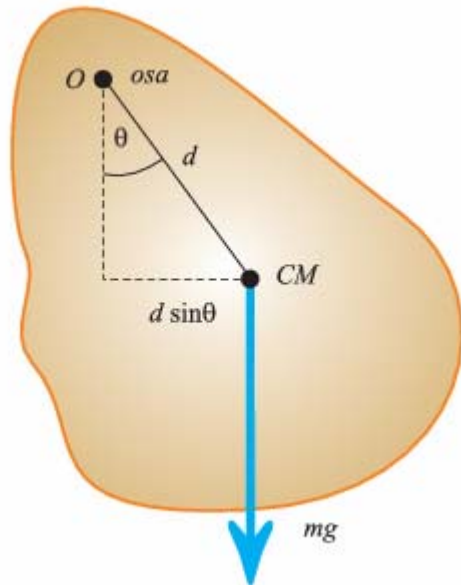
Наставна средства из области: осцилације, таласи, акустика

- Осцилација
- Таласи
- Акустика



Осцилације

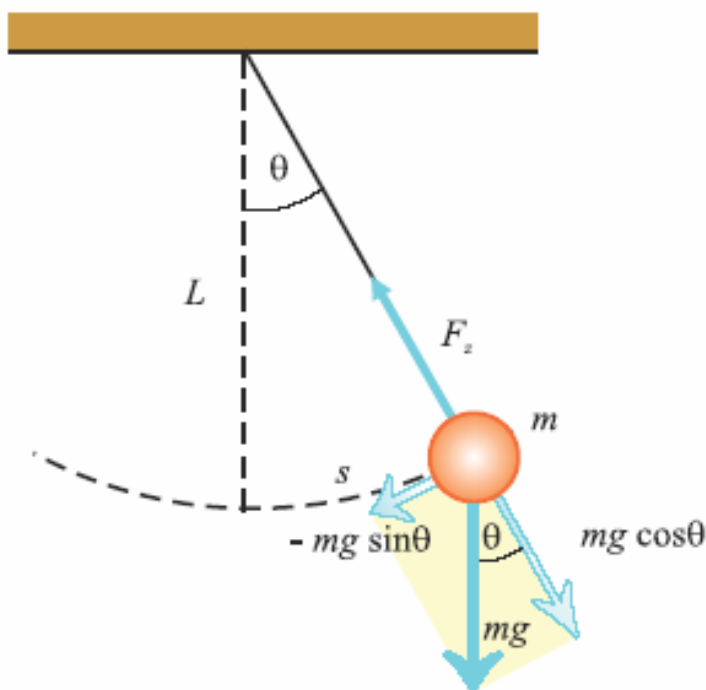
- Клатна
 - Математичко
 - Хармонијско
 - Торзионо
 - Физичко



Димензионална анализа - клатно



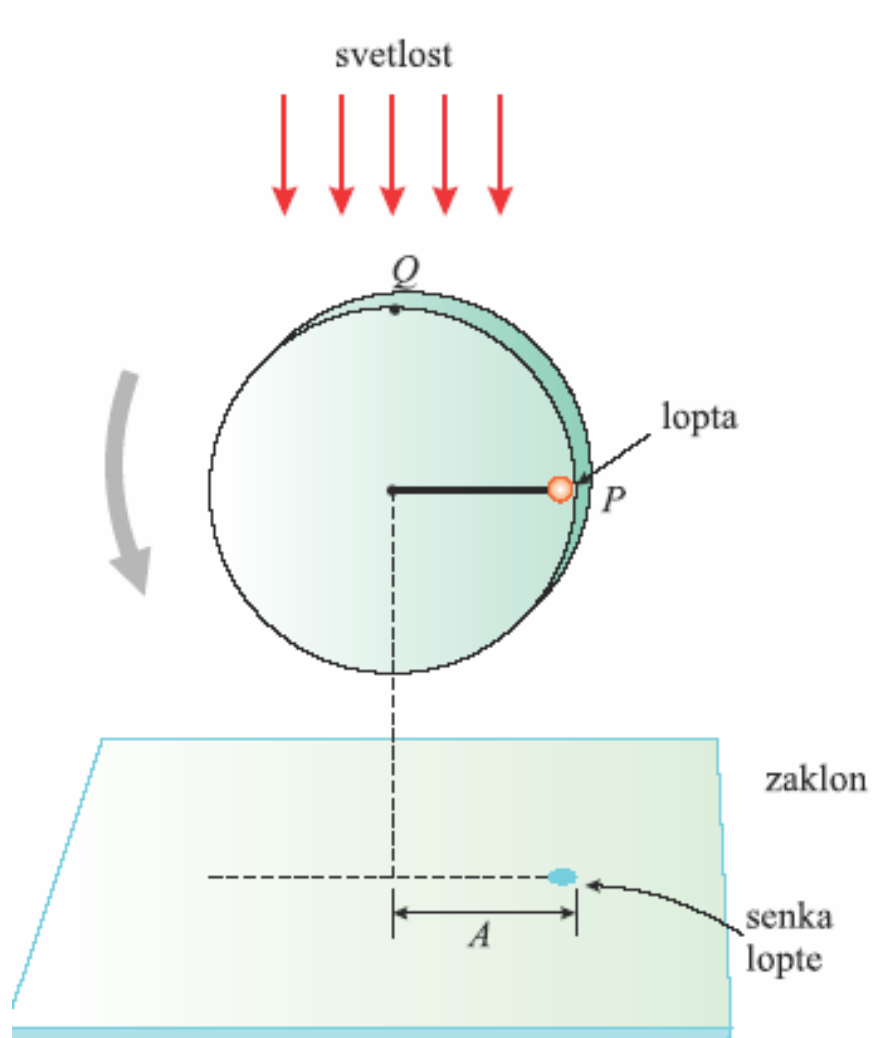
- “Решавање” физичког проблема без детаљног рачуна потребног за комплетно решење.
 - Одређивање фреквенције клатна ν . Параметри клатна: маса m , дужина нити l , убрзање гравитационог поља g .



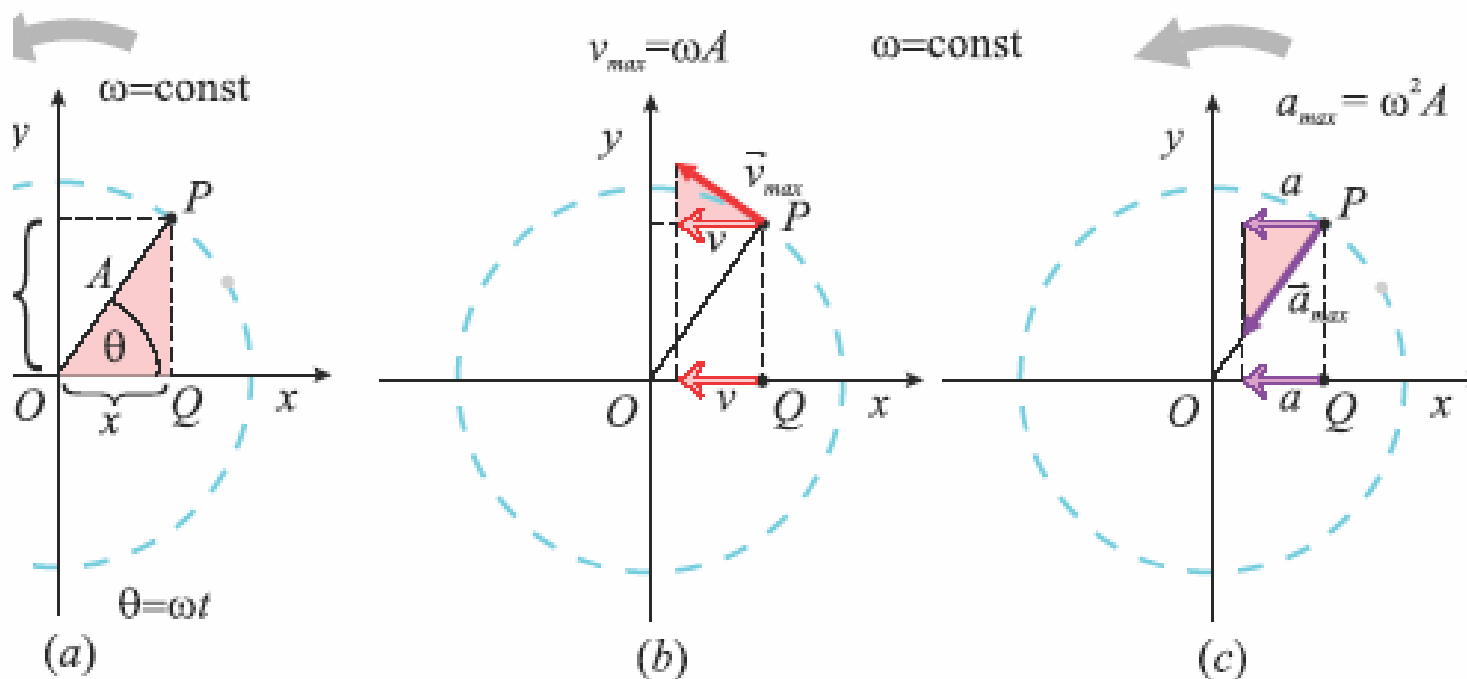


- Везу физичких величина претпостављамо у облику
 - $v = C m^\alpha l^\beta g^\gamma$, $C = \text{const}$
- Димензионална анализа
 - $[v] = [C] [m]^\alpha [l]^\beta [g]^\gamma$
- Лева страна, $[v] = 1/T$
- Десна страна, $[m]^\alpha [l]^\beta [g]^\gamma = M^\alpha L^\beta (L/T^2)^\gamma$
- Укупно
$$M^0 L^0 T^{-1} = M^\alpha L^{\beta+\gamma} T^{-2\gamma}$$

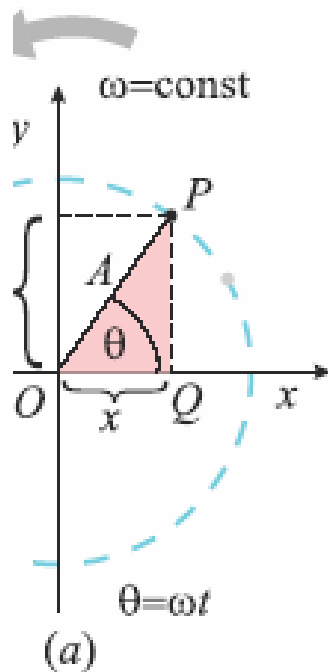
Веза са униформним кретањем по кружници



Униформно кретање тачке P по кружници и осцилаторно кретање њене пројекције, тачке Q.



Униформно кретање тачке P по кружници и осцилаторно кретање њене пројекције, тачке Q.



- Време за један обрт по кругу је периоду осциловања XO између амплитудних тачака
- полупречник кружнице једнак је амплитуди осциловања.
- угаона брзина једнака је кружној фреквенцији

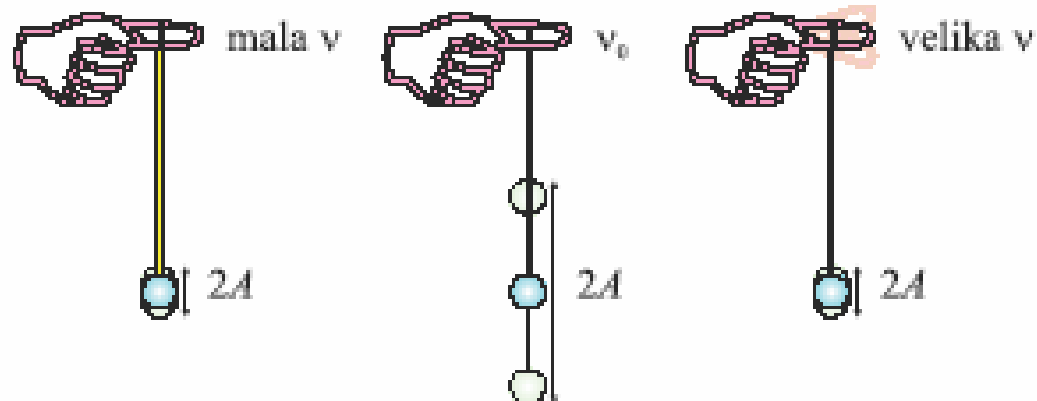
$$x = A \cos \theta,$$

$$x = A \cos \left(\frac{2\pi}{T} t \right).$$



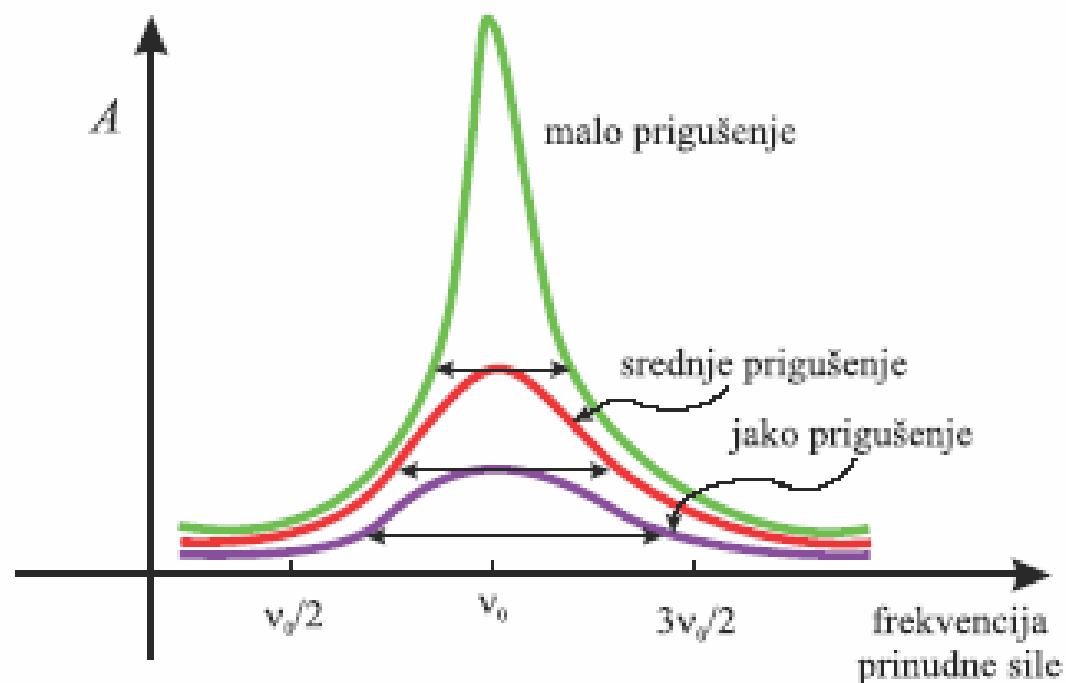
Принудно осциловање

- природна фреквенција – фреквенција осциловања када нема ни пригушења ни принудне силе
- резонанција-када се фреквенција принудне силе поклопи са природном фреквенцијом

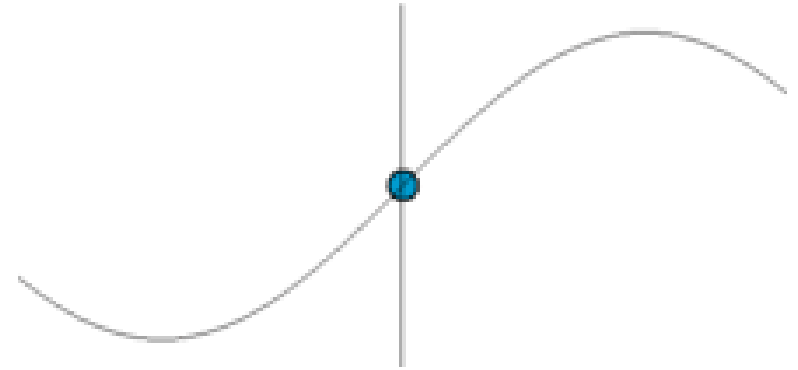




- ширина резонантне криве зависи од пригушења
- што је мање резонантна фреквенција је у мањем опсегу
- значи-ако желимо да нам осцилатор резонира на тачно одређеној фреквенцији морамо што је више могуће смањити пригушење
 - код клавира
- ако желимо да систем осцилује са малим амплитудама (али у ширем фреквентном опсегу)-амортизери аутомобила, потребно је велико пригушење.
- примена
 - избор станица код радио апарата
 - НМР-језгра водоника резонирају на фреквенцији упадног микроталасног (ЕМ) зрачења



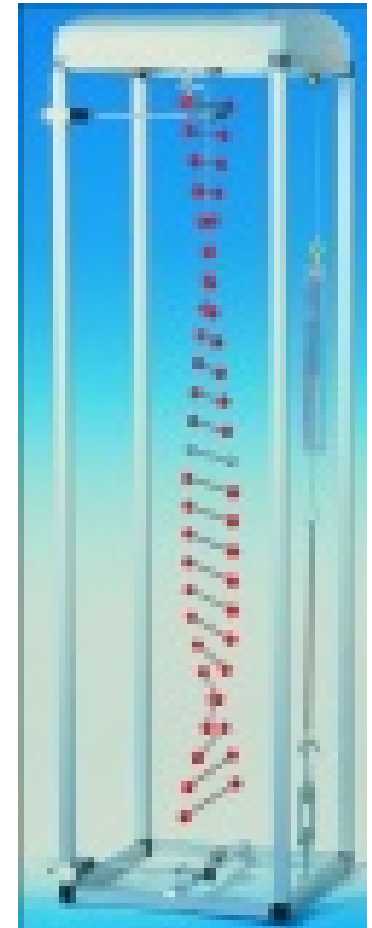
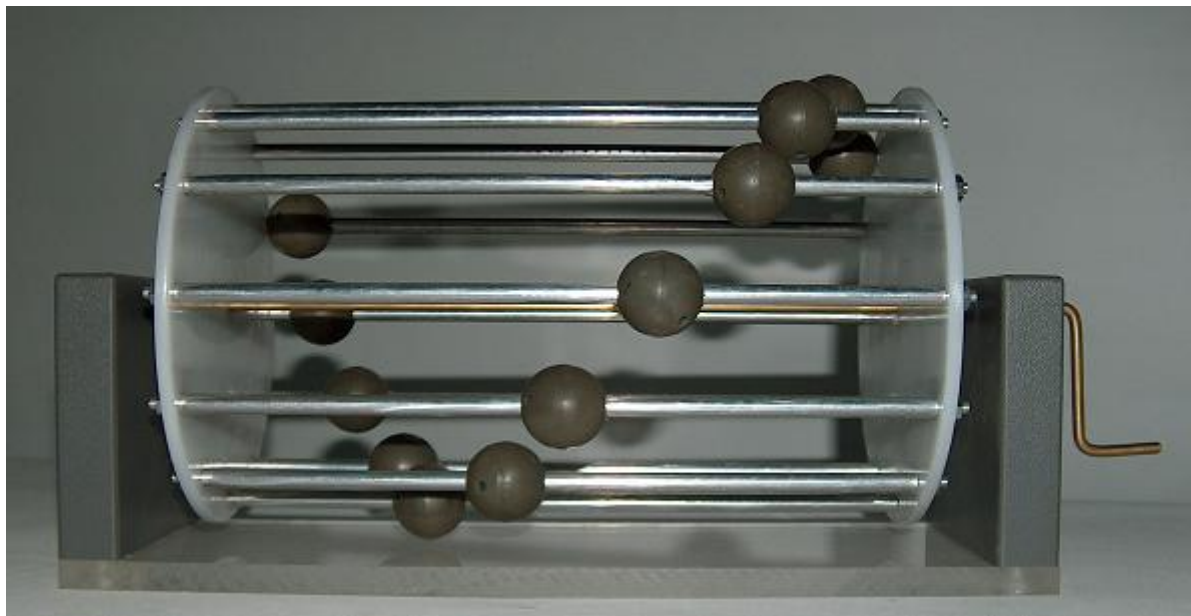
Таласи



- Средства за произвођење и демонстрирање таласа
 - Таласне машине, таласни апарати, таласна када
- Извори звучних таласа
 - Звучне виљушке, звучне сирене, свирале, тон генератор
- Школска учила
 - Монокорд, Кундтова цев, Квинкеова цев, плоче за Хладнијеве фигуре
- Генератори ЕМ таласа

Средства за произвођење и демонстрирање таласа

- Таласне машине



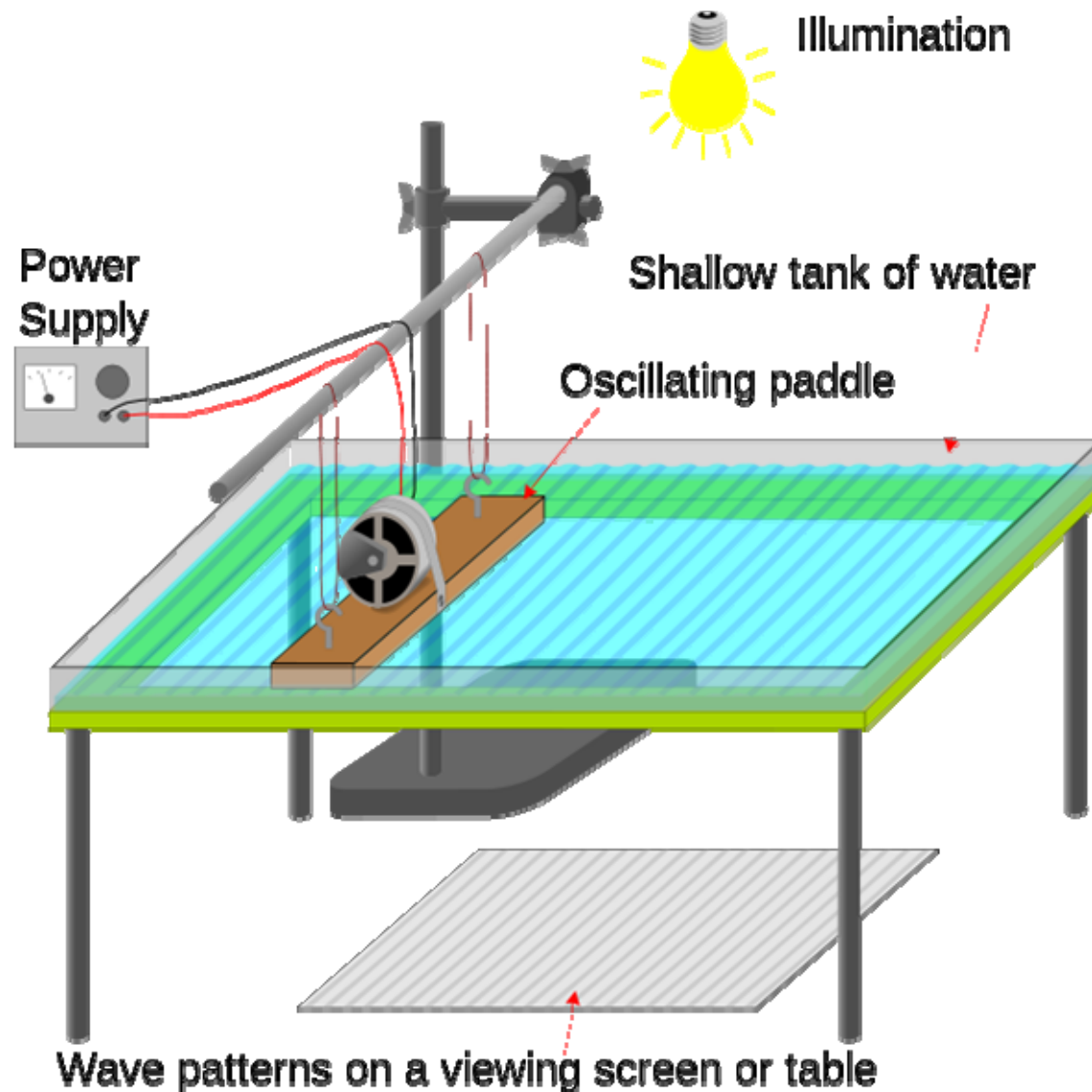
Средства за произвођење и демонстрирање таласа



- Таласне машине



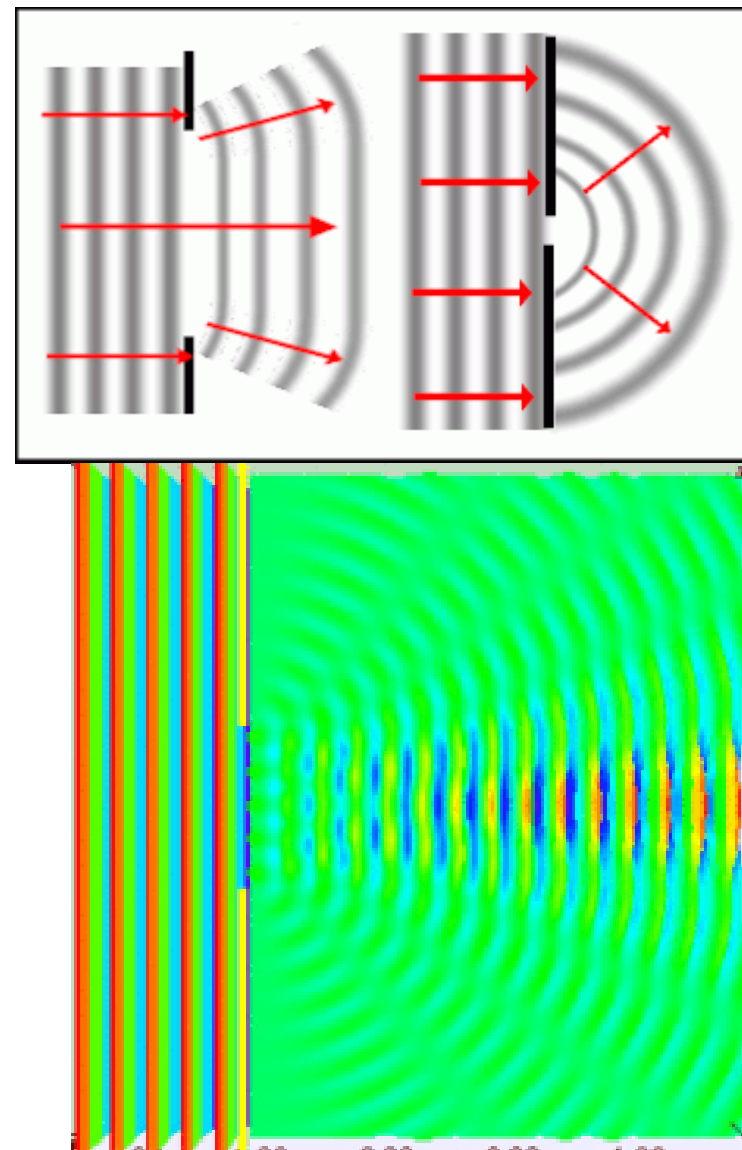
Средства за произвођење и демонстрирање таласа



- Водена када

Водена када

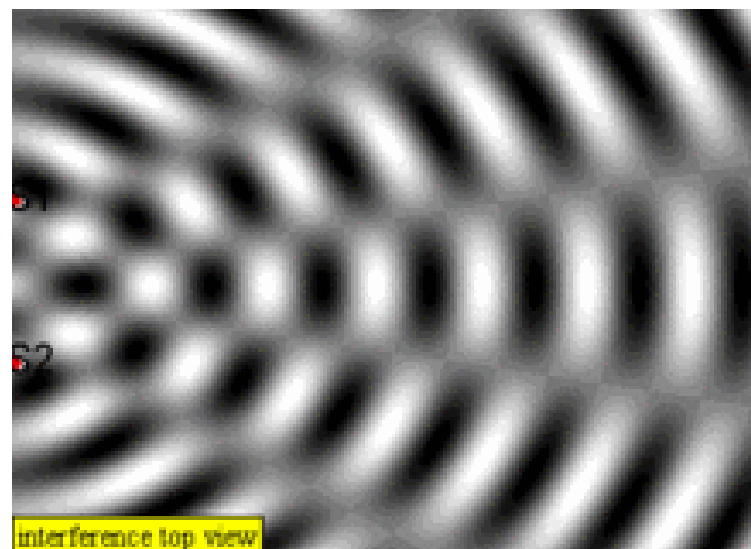
- Услови за дифракцију





Водена када

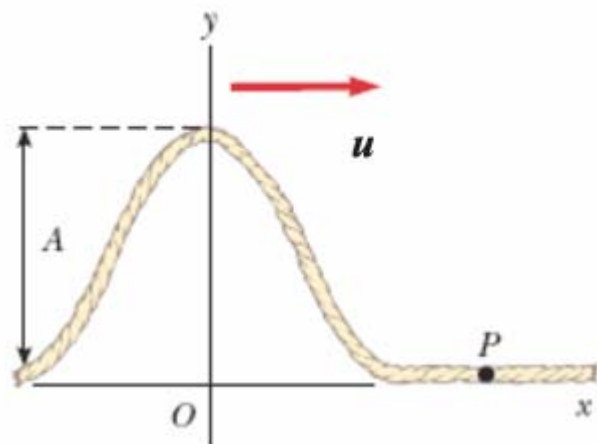
- Услови за интерференцију на два отвора





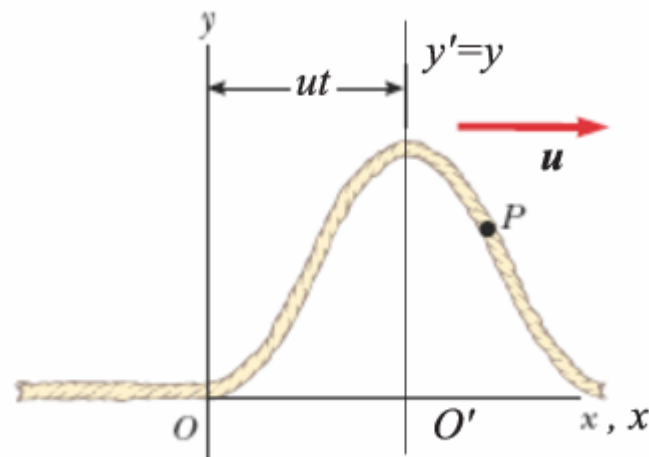
1дим прогресивни талас

- Алтернативни прилаз



$$y = f(x);$$

$$y = y(x, t)$$



$$y = f(x')$$

$$\tilde{x}' = x - ut,$$

Таласна функција?



$$y(x, t) = f(x - ut).$$

$$y(x, t) = f(x + ut).$$

Извори звучних таласа

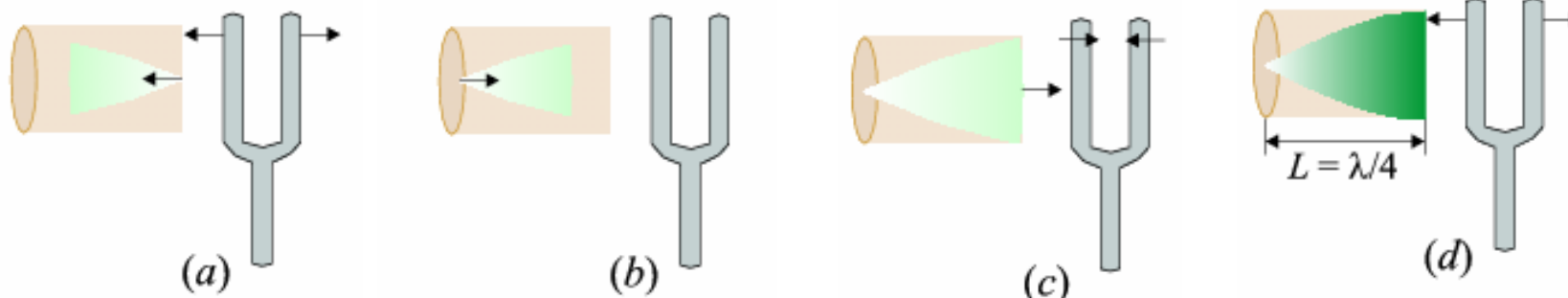
- виљушка



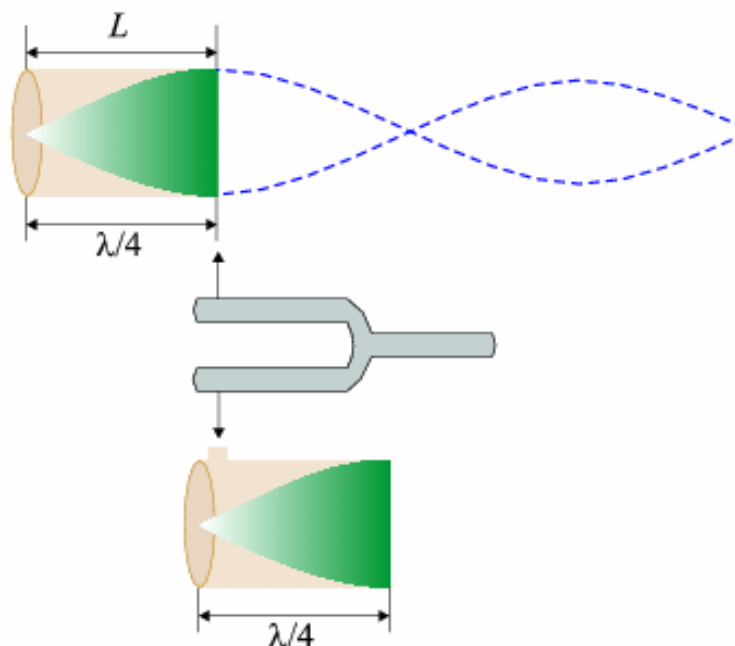


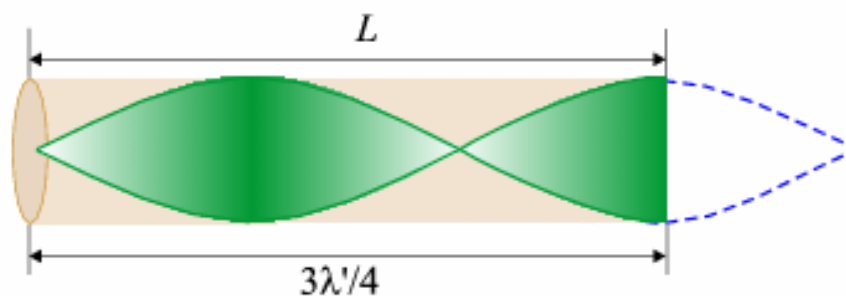
Интерференција

- само таласи одређене фреквенције ће интерферирати конструктивно и појачати се



- реч је о природним фреквенцијама резонатора
- на претходној слици се то дешавало на најнижој природној фреквенцији
- то се дешава независно од места на коме се налази звучна виљушка

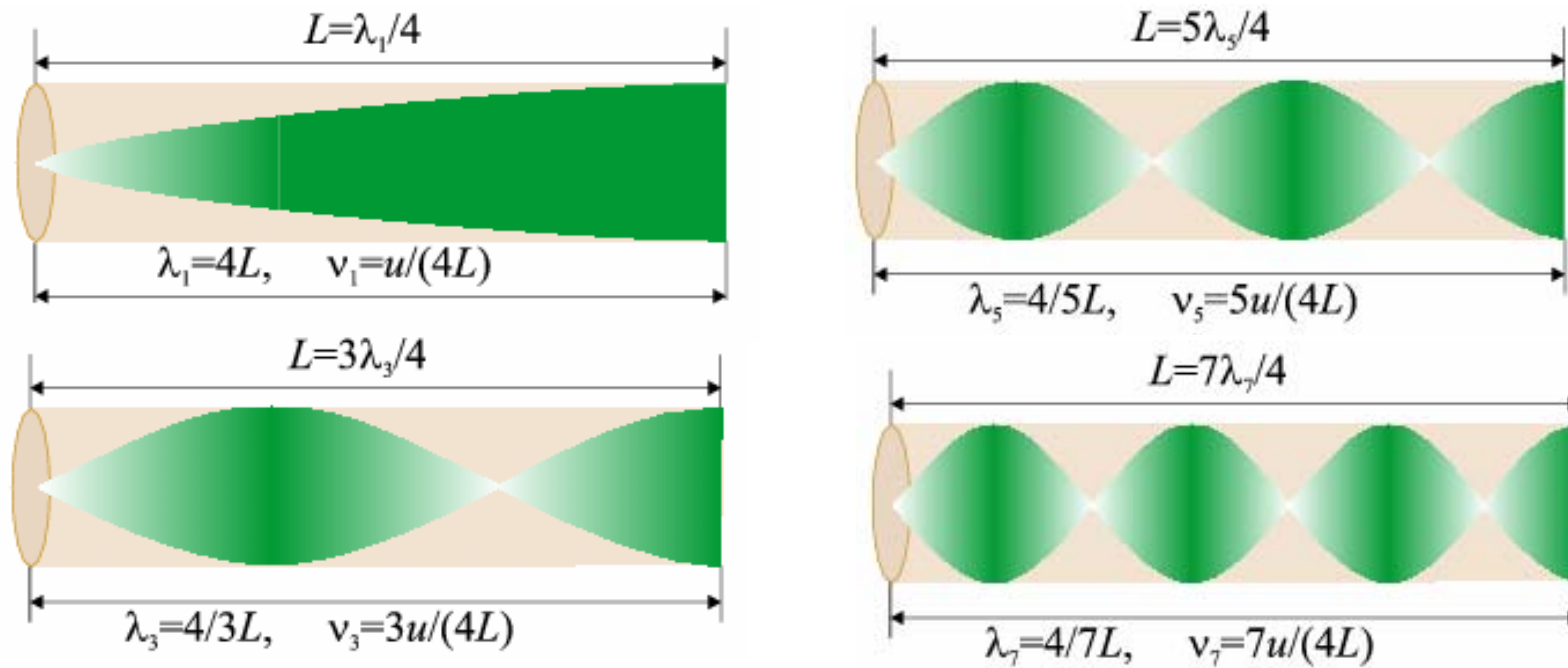
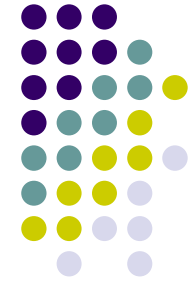




Slika 9.27: Naredna rezonanca cevi zatvorene na jednom kraju. Talasna dužina je kraća i iznosi $\lambda' = 4L/3$.

- најнижа фреквенција – фундаментална – основна
- све носе име **хармоници**

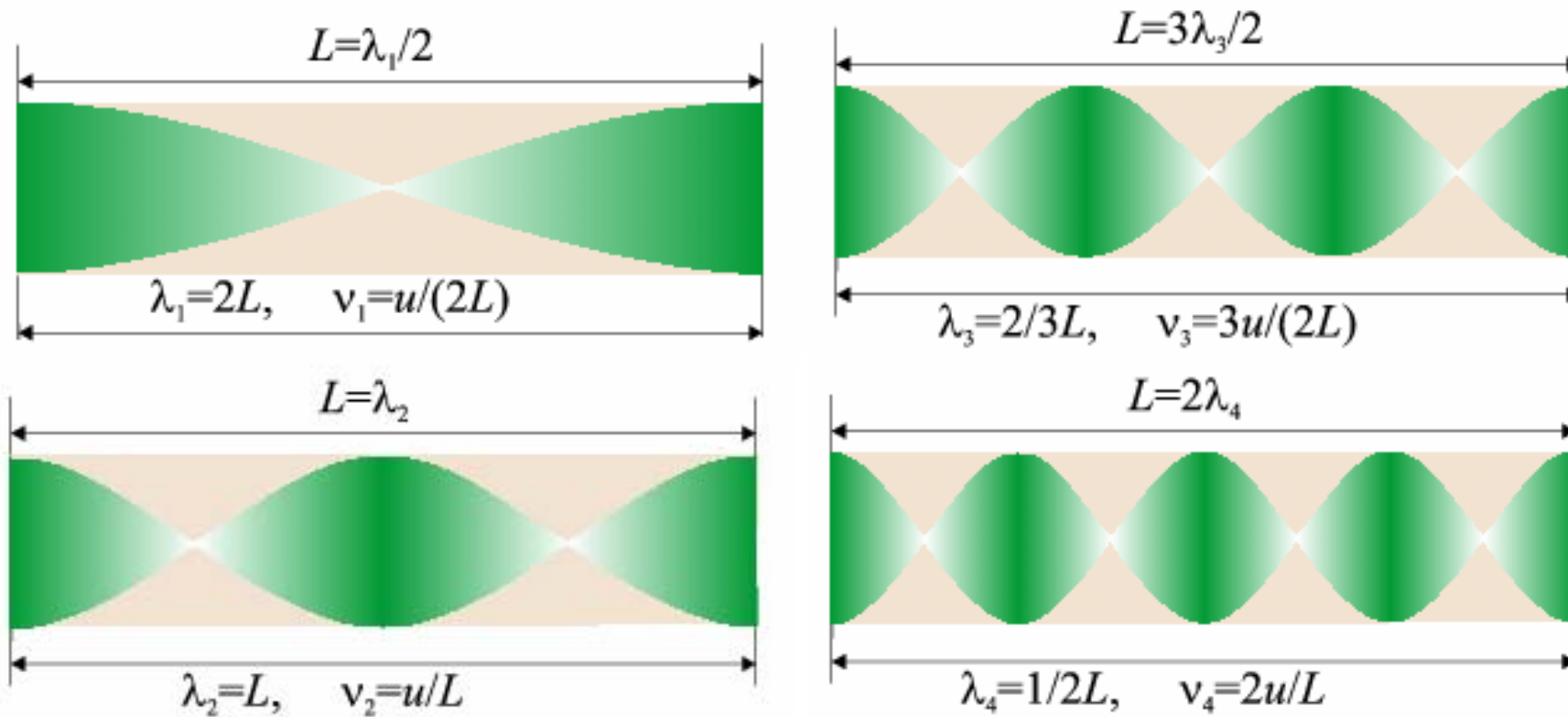
Први и наредна три хармоника цеви затворене на једном крају



- резонантне фреквенције су

$$\nu_n = n \frac{u}{4L}, \quad n = 1, 3, 5, \dots$$

Резонантне фреквенције цеви отворене на оба краја



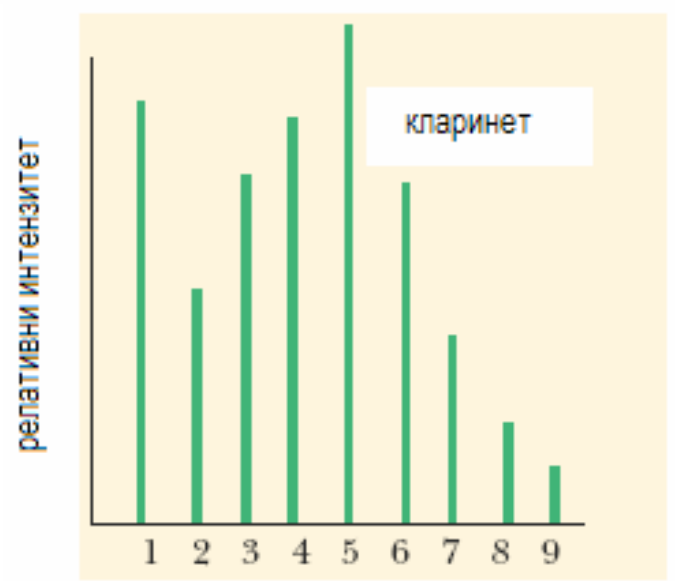
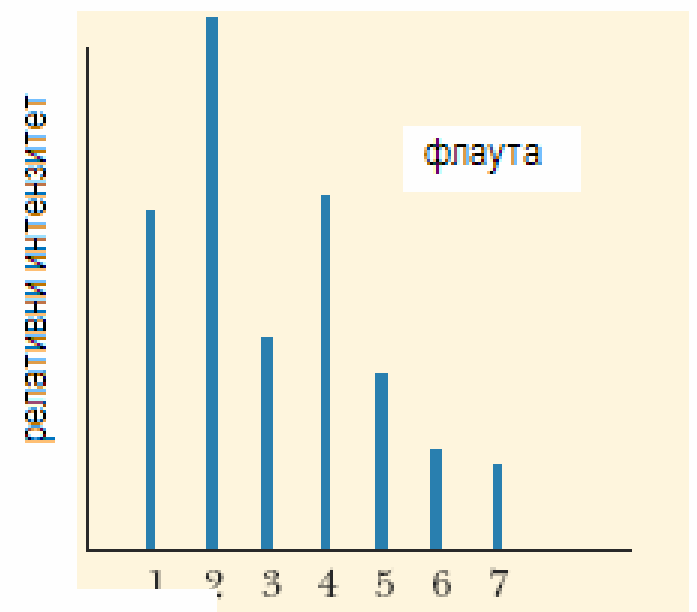
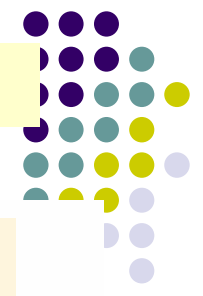
$$\nu_n = n \frac{u}{2L}, \quad n = 1, 2, 3, \dots$$

Извори звука



- Виљушка и други извори – сличности и разлике

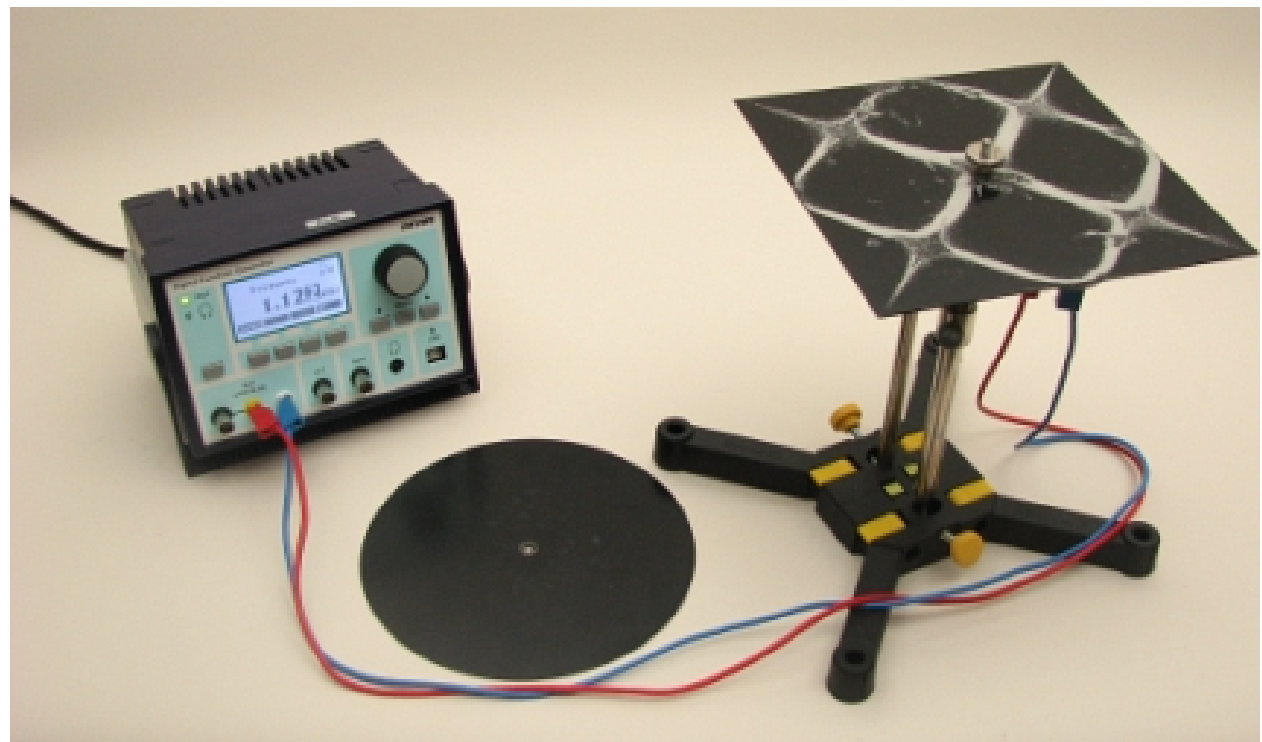
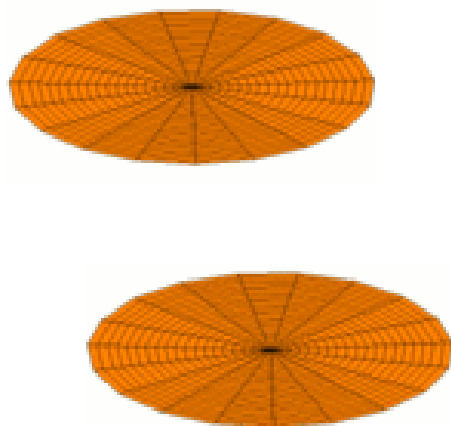
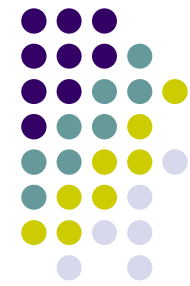
Хармонијска анализа – откривање хармоника који су садржани у тону

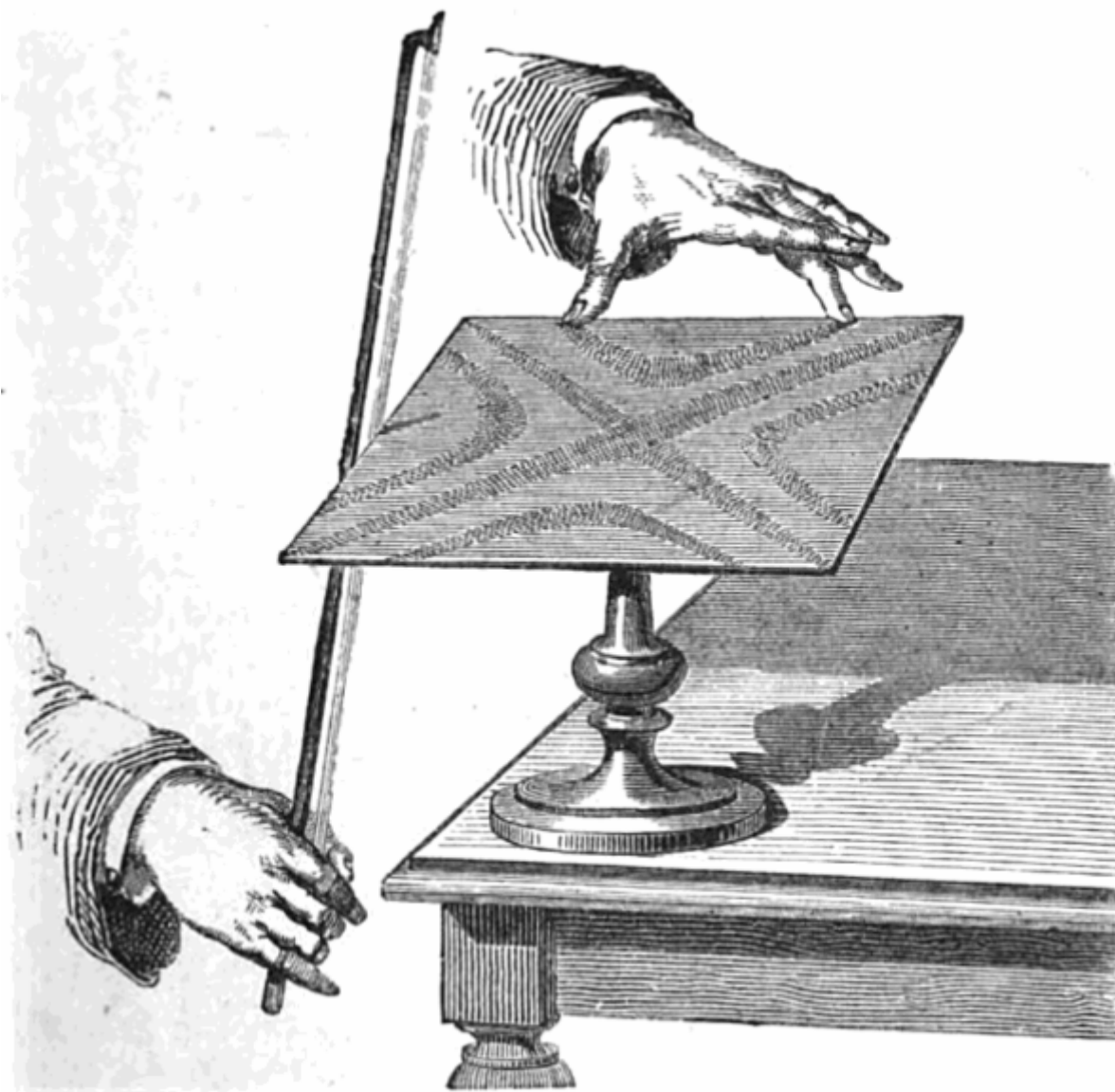


Стојећи таласи



Хладнијеве фигуре





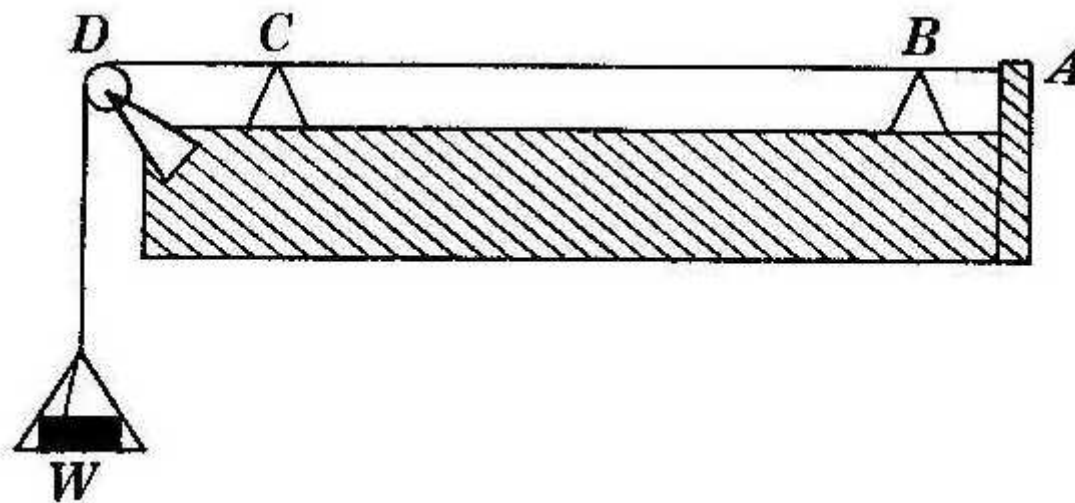
Учила

- Монокорд
- Кундтова цев
- Квинкеова цев

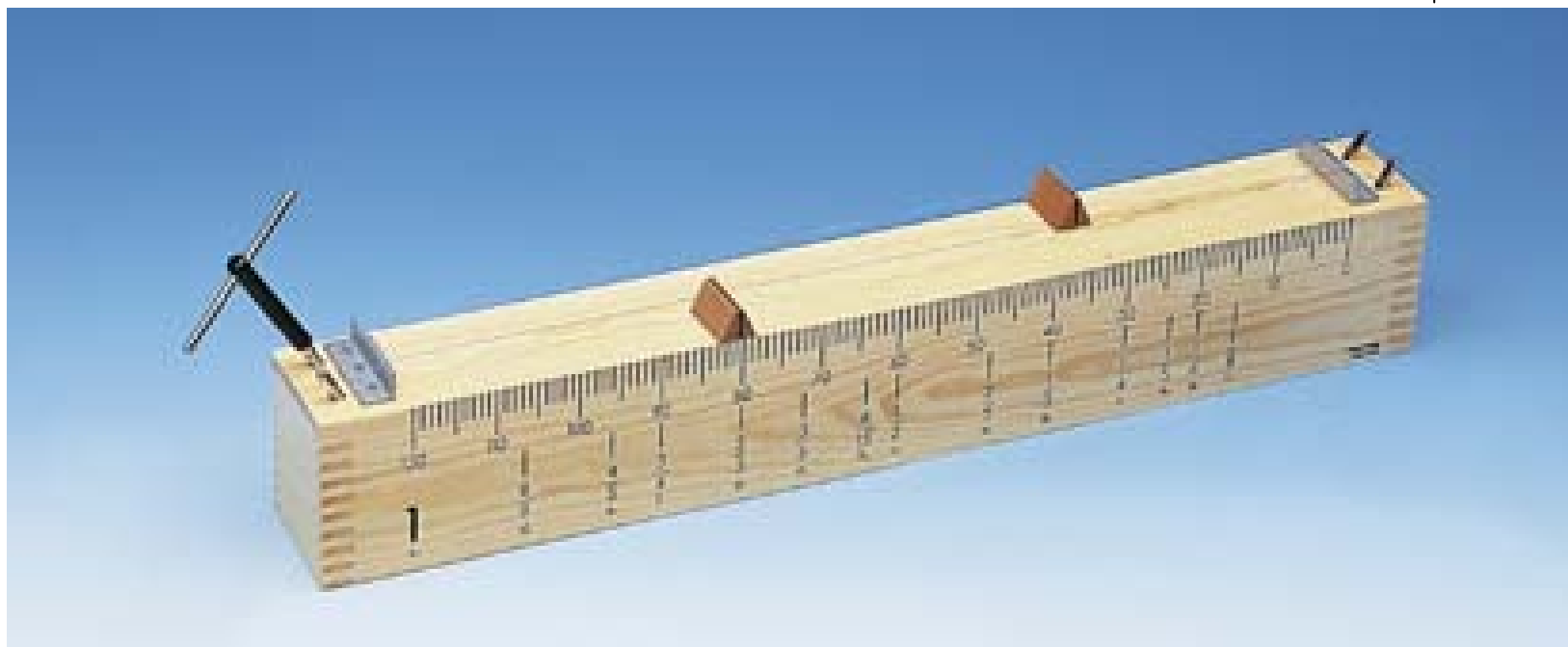


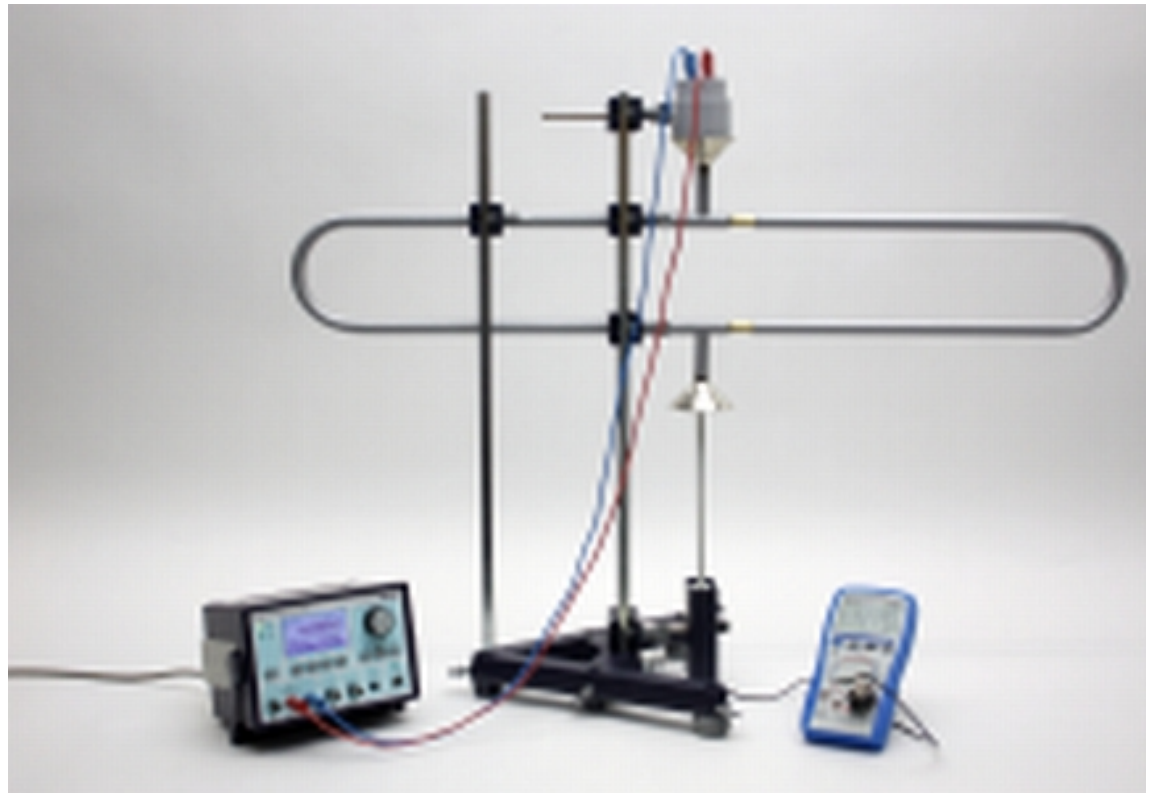
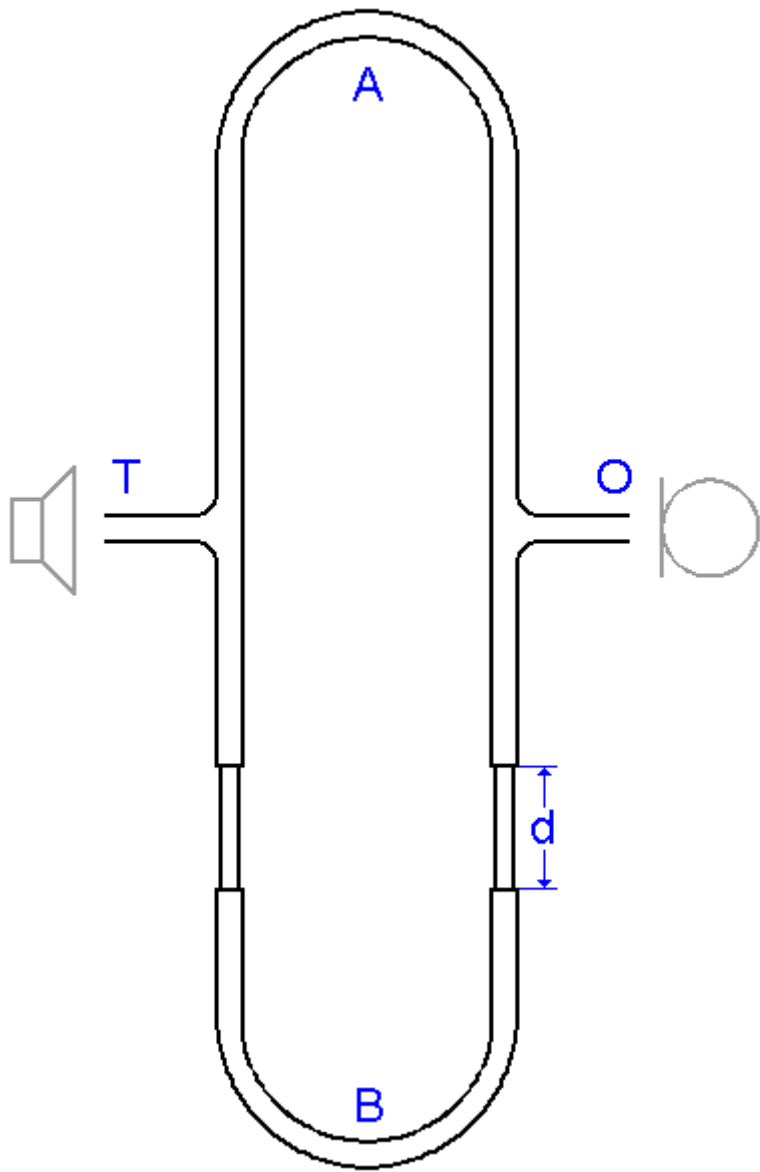
Монокорд

$$u = \sqrt{\frac{F_z}{\mu}}$$



Монокорд



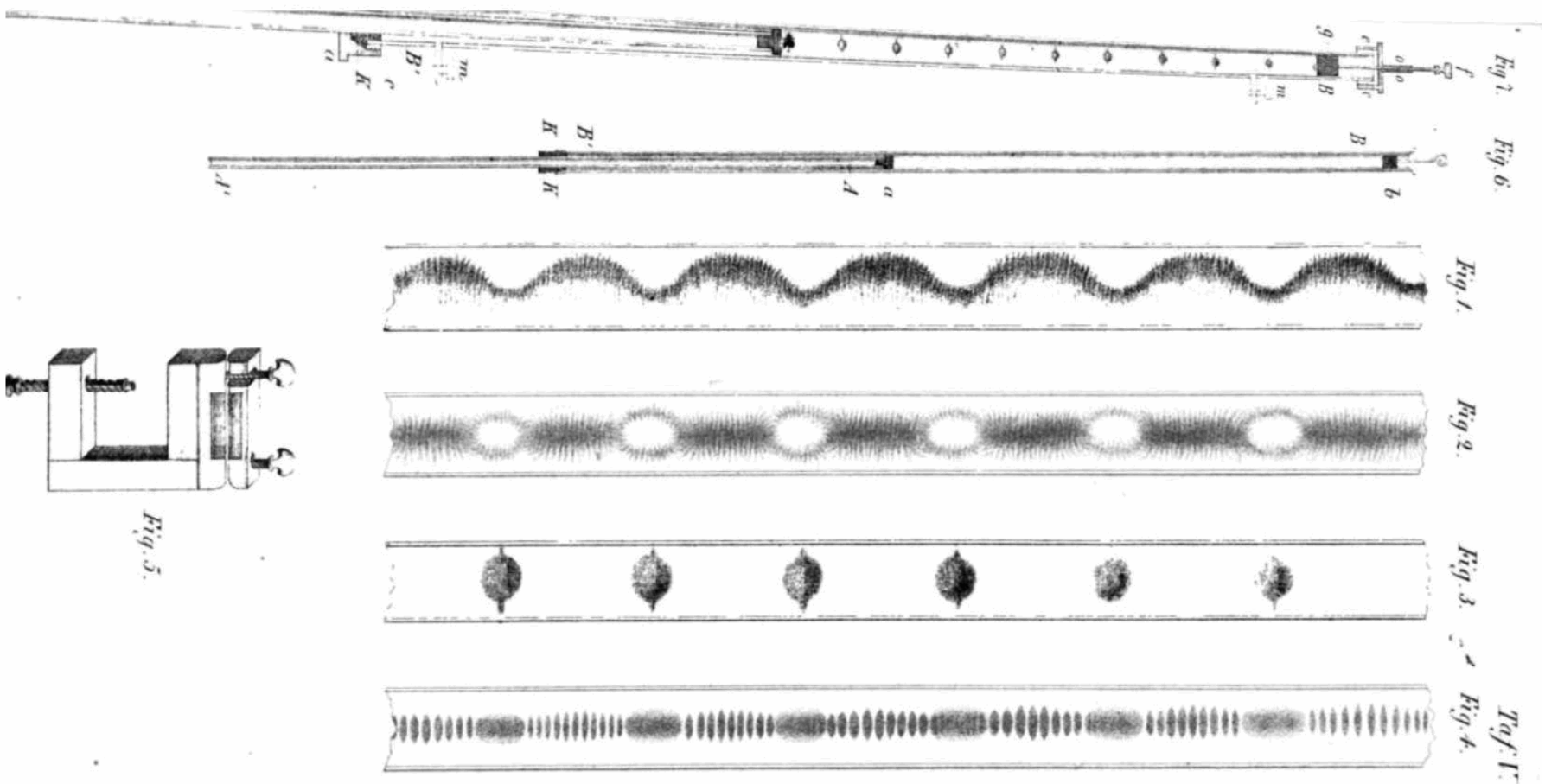


Кундтова цев (1866.)





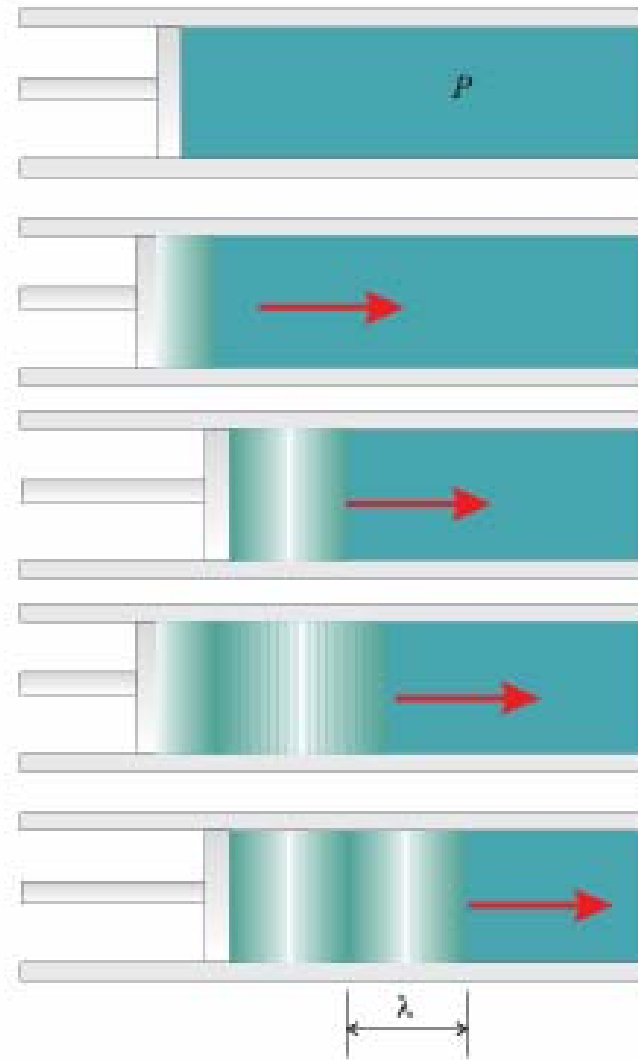
Кундтова цев



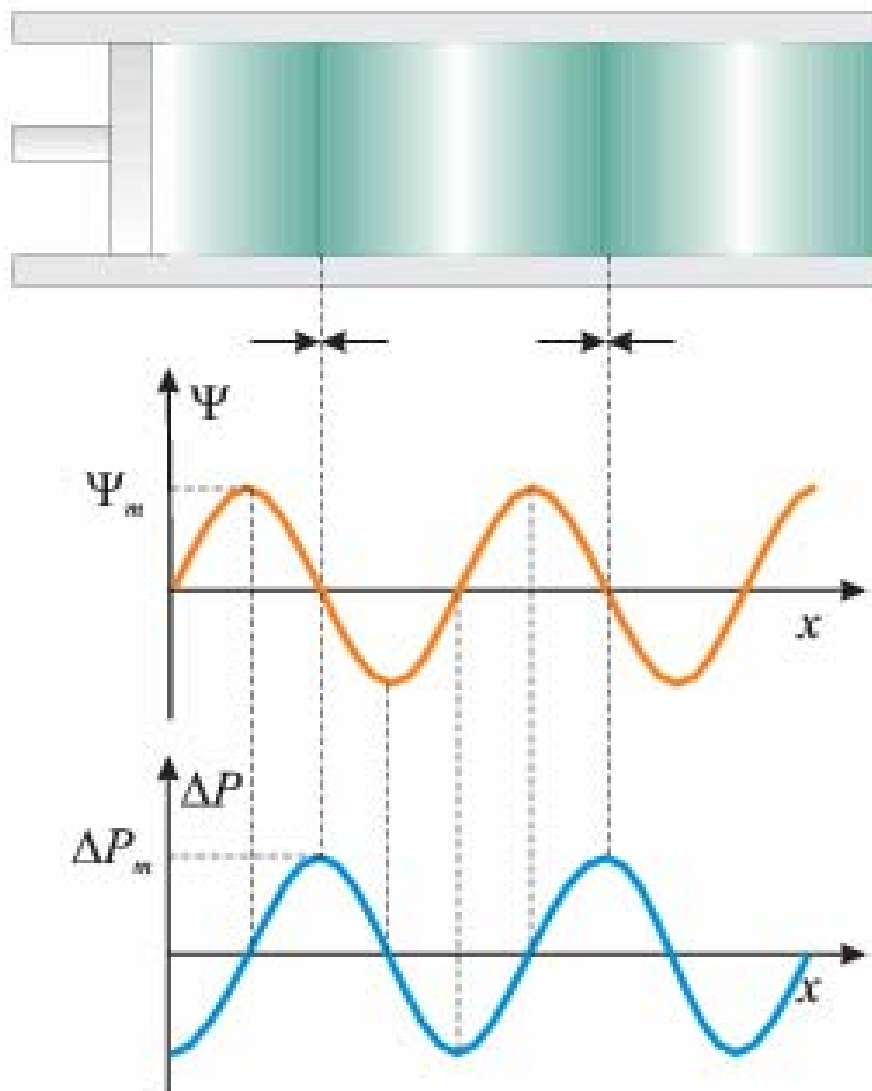
Рубенова (1905.) цев



Звук у ваздуху



Slika 4.20: Stvaranje longitudinalnog talasa u cevi sa gasom.



Slika 4.21: Pomeranje čestica i pritisak u funkciji x .