

Animacije:

1. Prikaz nastanka stojeeega valovanja: ee za valovanji (modro in zeleno) v nasprotnih smereh izbereš enaki frekvenci (in val.d.), dobiš stojee valovanje.

<http://www.phys.hawaii.edu/~7Eteb/java/ntnujava/waveSuperposition/waveSuperposition.html>

Podobno tudi na:

<http://www2.biglobe.ne.jp/~norimari/science/JavaEd/e-wave4.html>

2. Stojee valovanje v piščali: v spustnem menuju izberi *Pipe open at both ends* (Na obeh koncih odprta piščal) ali *Pipe closed at left end* (Na levem koncu zaprta piščal):

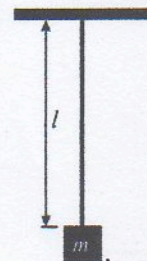
<http://www.surendranath.org/Applets/Waves/Lwave01/Lwave01Applet.html>

Naloge:

1. Na obeh straneh odprto stekleno cev potopimo navpično v vodo, tako da ima zračni stolp v cevi osnovno frekvenco 340 Hz. Za koliko moramo cev še potopiti v vodo, da bo imel skrajšani zračni stolp osnovni ton 500 Hz? (8 cm)

2. Imamo $l_1=0,5$ m dolgo napeto struno in na eni strani odprto piščal z dolžino $l_2=1$ m. Masa strune je $m=5$ g, temperatura zraka pa znaša $T=30^{\circ}\text{C}$. S kolikšno silo moramo napeti struno, da bo osnovna lastna frekvenca strune enaka osnovni lastni frekvenci nihanja zraka v piščali? (76 N)

3. Kolikšna je valovna dolžina tona v zraku pri temperaturi $T=20^{\circ}\text{C}$, ki ga oddaja $l=1$ m dolga jeklena struna s presekom $S=1$ mm²? Struna je napeta s silo teže uteži z maso $m=1$ kg. Gostota strune znaša $\rho=7,8$ g/cm³
($v=17,7$ Hz; hitrost zvoka v zraku je: $c=342,9$ m/s; valovna dolžina tona v zraku je 19,3 m)



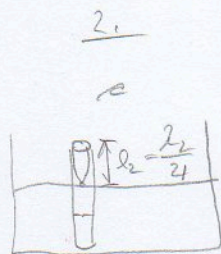
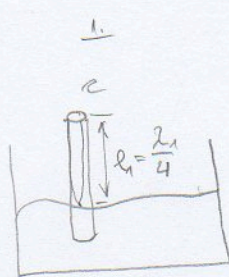
4. Vodoravno žico na enem koncu pritrdimo, na drugem pa jo napeljemo preko škripca in nanjo obesimo utež. Žica niha z osnovno frekvenco 390 Hz. Če utež povsem potopimo v vodo, je osnovna frekvenca 340 Hz. Določi gostoto uteži! ($4,17 \cdot 10^3$ kg/m³)

①

$v_0 = 340 \text{ Hz}$

$v_{02} = 500 \text{ Hz}$

$\Delta l = ?$



$\Delta l = l_1 - l_2$

$c = \lambda_1 \cdot v_0$

$\lambda_1 = 4l_1$

$\Rightarrow l_1 = \frac{c}{4v_0}$

$c = \lambda_2 \cdot v_{02}$

$\lambda_2 = 4l_2$

$\Rightarrow l_2 = \frac{c}{4v_{02}}$

$\Delta l = \frac{c}{4v_0} - \frac{c}{4v_{02}} = \frac{c(v_{02} - v_0)}{4v_0 v_{02}}$

$\Delta l = \frac{340 \cdot (500 - 340)}{4 \cdot 500 \cdot 340} = 0,08 \text{ m} = \boxed{8 \text{ cm}}$

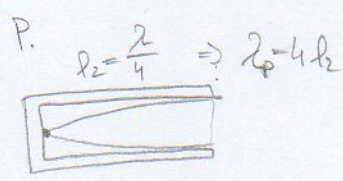
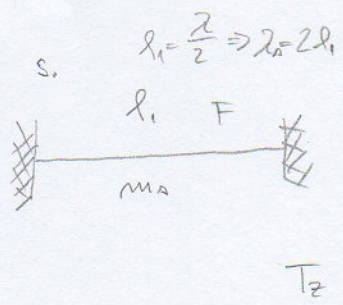
②

$l_1 = 0,5 \text{ m}$

$l_2 = 1 \text{ m}$

$m_s = 5 \text{ g}$

$T_2 = 30^\circ = 303,15 \text{ K}$



$c = 2 \cdot v$

$F = ?$ da bo $v_{os} = v_{op}$

$c_s = \sqrt{\frac{Fl_1}{m_s}}$

$c = \sqrt{\frac{\gamma R T}{M}} = \sqrt{\frac{1,4 \cdot 8315 \cdot 303,15}{29}}$

$c = \boxed{348,84 \text{ m/s}}$

$v_{os} = \frac{c_s}{2l_1}$

$v_{os} = \frac{\sqrt{\frac{Fl_1}{m_s}}}{2l_1}$

$(2v_{op}l_1)^2 = \frac{Fl_1}{m_s}$

$F = \frac{4v_{op}^2 l_1 m_s}{l_1}$

$v_{op} = \frac{c}{\lambda_p} = \frac{c}{4l_2} = \frac{348,84}{4 \cdot 1}$

$v_{op} = \boxed{87,21 \text{ Hz}}$

$F = 4v_{op}^2 l_1 m_s = 4 \cdot (87,21)^2 \cdot 0,5 \cdot 5 \cdot 10^{-3}$

$F = \boxed{76,1 \text{ N}}$

3

T = 20°C = 293,15 K

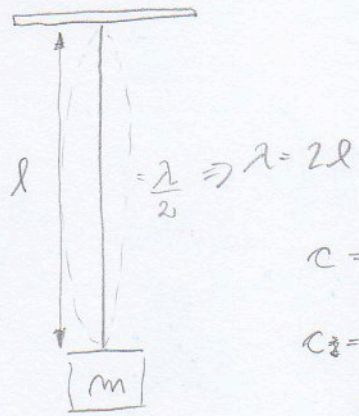
l = 1 m

S = 1 m²

m = 1 kg

ρ = 7,8 g/cm³ = 7800 kg/m³

λ₂ = ?



c = λ · ν

c₂ = √(Fl/m) = √(Fl · 1 / ρSl)

c₂ = √(9,81 · 1 / 7800 · 1 · 10⁻⁶ · 1) = 35,46 m/s

c_{2u} = √(γRT/M) = √(14,83 · 15 · 293,15 / 28)

ν₂ = c₂ / 2l = 35,46 / 2 = 17,73 Hz

c_{2u} = 343 m/s

c_{2u} = λ · ν₂

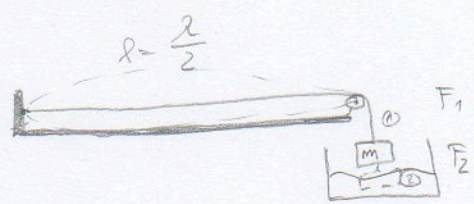
λ_{2u} = c_{2u} / ν₂ = 343 / 17,73 = 19,35 m

4

ν₀₁ = 390 Hz

ν₀₂ = 340 Hz

g_m = ?



c = λ₁ · ν₁

c₁ = √(Fl / ρSl)

F₁ = ν₁² c₁

F₂ = F₁ - ρv g l ν₁²

ν₀₁ / ν₀₂ = (c₁ / λ) / (c₂ / λ) = c₁ / c₂ = √(F₁ l / ρ₁ ν₁²) / √(F₂ l / ρ₂ ν₂²)

ν₀₁² / ν₀₂² = (F₁ l ρ₂ ν₂²) / (F₂ l ρ₁ ν₁²) ⇒ ν₀₁² / ν₀₂² = F₁ / F₂ = ν₂² ρ₂ g / (ν₁² ρ₁ g - ρ₁ ν₁² g)

g · ν₀₁² ρ₂ - ν₀₁² ρ₁ g - ν₀₂² ρ₁ g = 0

g ρ₂ (ν₀₁² - ν₀₂²) = ν₀₁² ρ₁ g

ρ₂ = ν₀₁² ρ₁ / (ν₀₁² - ν₀₂²) = 390² · 1000 · 9,81 / (390² - 340²) = 40000 kg/m³

