

## Lektionsplan- Lyd forløb 1xFy

### 1. Lektion

1. Introduktion til fysik C-B. Ca. 20 minutter.
2. Introduktion til Lyd-forløbet. 10 minutter
3. Repetition af harmoniske bølger og lyd. Ca. 25 minutter.
4. Opgaveregning 10 min. Resten lektier.

### 2. Lektion Den harmoniske funktion (lektie: Opgaver regnes færdigt, og

<https://www.webmatematik.dk/lektioner/matematik-a/trigonometri/radianer> samt  
<https://www.webmatematik.dk/lektioner/saerligt-for-htx/trigonometri/svingninger-og-periodiske-funktioner>  
<https://www.webmatematik.dk/lektioner/matematik-c/trigonometri/cosinus-og-sinus>

Læses. Materiale til lektionen Maple filen Harmoniske funktioner.

1. Opsamling på sidste, og opgaverne. Ca. 15 minutter.
2. Matematiske beskrivelse af den harmoniske bølge.
  - a. Vinkelmålet radianer. Små opgave med omregning mellem radianer og grader. Ca. 20 minutter. Det vigtige er, at de finder ud af en omgang er  $2\pi$ , dvs. det svarer til en svingning eller en omgang.
  - b. Definition af cosinus og sinus. 5 minutter.
  - c. Den harmoniske funktion. Ca. 15 minutter
  - d. Repetition af det lærte.

**Mål L2: Vide hvad harmoniske funktioner (sinus og cosinus) er, herunder konstanternes betydning i dem, samt at de beskriver harmoniske bølger.**

### 3. Lektion Interferensfænomener og Thonny Lektie: Downloade og installation af Thonny, samt filer. Maplefilen-Making waves.

1. Opsamling på den harmoniske funktion og interferens. 15 minutter.
2. Making waves, og interferens. 20 minutter.
3. Introduktion til Thonny- og Phyton.
  - a. Vi kan noget lignende, som i Maple, vha. af Thonny og Phyton. Introduktion til "LKS3-enhedscirkel-plot.py", og køre det. Også ændre de forskellige parametre i programmet, N, R, F og T. Hvad forventer I når I ændre de forskellige parametre? Predict observe explain. 15 minutter.
  - b. Køre "LKS3-Ex1-sum-signal.py" Vi kan lave det samme som i Maple, og få programmet til at lave lydene samtidig. Hvad gør hvad? 20 minutter.
4. Afrunding.

#### Mål L3:

**Have en ide om hvad Thonny kan, i forhold til Maple mv, og kunne forstå hvad der sker når konstanter(variable) ændres i Thonny, og se hvordan vi tegner grafer.**

### 4. Lektion Interferensfænomener og Thonny

1. Repetition af FFT og LoggerPro, samt introduktion til opgaven. Ca. 10 min.

Afspil lyd og bestem frekvens, om lyden består af én harmonisk bølge, eller er sammensat af to harmoniske bølger, "LKS3-Ex1-sum-signal.py", NB! Amplituden bør være stor, ellers ses en del 500Hz/3000Hz støj! Lav kontrolforsøg. Mål i 0,5sek, men 10000 målinger pr. sek.

2. Lav en lyd vha. "LKS3-Ex1-sum-signal.py", er det en sum en enkelt frekvens og hvad er forholdet i amplituderne? 20 minutters pararbejde. Bytter efter 10 minutter.
3. "LKS3-Ex2-interferens luft.py"
  - a. Høre at det ikke kun er matematik, men at det også foregår i luft. Ca. 15 minutter. POE-predict observe explain! Fælles- med gruppe diskussion.
4. Hvordan virker det med hørertelefoner? POE-predict observe explain! Enkelt- med par diskussion bagefter. Ca. 10 minutter.
5. Opsamling.

Mål L4: Forstå forskellen på model for en lydbølge og lydbølgen i luft, samt forstå hvorfor det er forskelligt når man hører det i hørertelefoner. Vide hvordan man finder frekvenserne og forholdet mellem amplituder af sum af harmoniske lydbølger vha. LoggerPro.

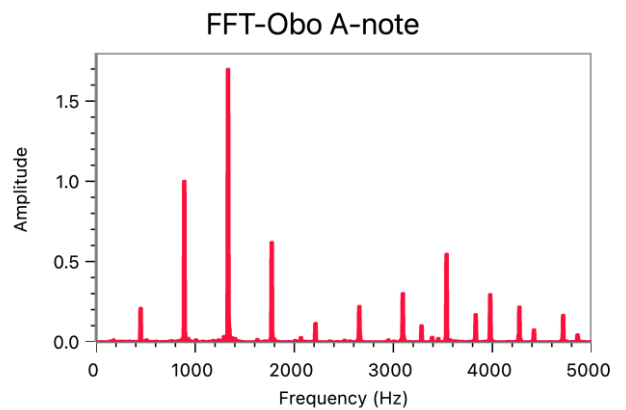
#### 5. Lektion: Stående bølger i rør. Orbit C, siderne 104-107, 118-122. PowerPoint.

- a. Kort repetition af interferens. 5 minutter
- b. Introduktion til stående bølger i rør. 20 minutter
- c. Opgaveregning i Orbit C. 15. minutter.
- d. Lave lyd og så skal andre elever gætte om, det er et åbent rør eller halv-åbent rør og bestemme længden af røret. Eleverne vælger individuelt en rørlængde, og om røret er åbent eller halv-åbent, beregner frekvenserne for de første 6 partialtoner. Husk igen husk stor amplitude, for at undgå 500Hz/3000Hz støj, samt at summen af amplituderne skal max være 32000. Afspil lyden for naboen, som skal analysere vha. LoggerPro. 30. minutter. NB! Elever kan de første 10 min selv prøve at lave et program. Ellers LKS3-Ror-boelger.py
- e. Opsamling. 5 minutter.

Mål L5: Forstå hvorfor der kommer resonanser i resonansrør. Kende formlerne for resonansfrekvenserne for åbne, og halvåbne rør, og kunne anvende dem. Kunne se om der er tale om et åbent eller halvåbent ud fra en FFT-graf.

#### Lektion 6 Øvelse Undersøgelse af resonansrør. Se øvelsesvejledning.

#### Lektion 7, 8 og 9.



### Opgave:

Lav et program der bedst muligt kan imitere et valgfrit blæseinstrument.

Der skal afleveres en gruppeopgave der indeholder følgende:

1. Resultater (grafer, beregninger og en konklusion) fra øvelsen "Undersøgelse af resonansrør".
2. En forklaring på begrebet "klang".
3. En kort forklaring af det valgte instrument. Et klangbillede for hver tone for jeres valgte instrument (minimum tre toner), og en tabel med partialtoner, frekvenser og forholdet mellem amplituderne af grundfrekvens og overtoner, for hver tone.
4. Et program der efterligner jeres instrument, minimum tre toner. Programmet skal være forklaret og der skal være et klangbillede af de forskellige toner.
5. En vurdering af hvor det rigtige instrument og jeres program adskiller sig, og hvad der skulle til, for at gøre jeres program bedre.

