

Dopplereffekt med FableSpin Robot og Phyphox (Fysik C)

Apparatur: 2 mobiltelefoner med Appen Phyphox, FableSpin Robot, computer med Fable Blockley og høreværn, målebånd.

Link til download af Fable Programmet:

Fable:

Nyeste version:

<https://www.shaperobotics.com/da/download/#download-options-accordion>

Lidt om Fable-programmet:

Klik så farven på donglen, er den samme som farven på Fable Spin modulet.

Ikonerne trækkes ind på skrivepladen, bemærk ikonerne har samme farve som menupunktet.

Husk at CTRL+Z er fortryd, der er ingen anden fortrydknop.

Bemærk at Fable Spin modulerne har forskellige navne, disse benyttes under programmeringen, f.eks. EVM eller PUM.

Forsøg: Vi udsender en frekvens f.eks. 3500Hz fra en mobil telefon, benyt f.eks. tonegeneratoren på Appen Phyphox. Mobiltelefonen bevæger sig sammen med en Spin Robot, som vi senere skal bestemme farten af. Lad Spin Robotten køre forbi den anden mobiltelefon som ligger på gulvet.

HUSK I MÅ IKKE DREJE PÅ HJULENE PÅ ROBOTTEN





Teori:

Der gælder følgende formel for dopplerforskydning:

(1)

$$f_1 = f \cdot \left(\frac{v_{lyd}}{v_{lyd} - v_{kilde}} \right)$$

f er frekvensen af den udsendte lyd,

f_1 er den frekvens, iagttageren observerer. (Den frekvens "mikrofonen" i mobiltelefonen på gulvet registrerer fra den bevægede mobiltelefon)

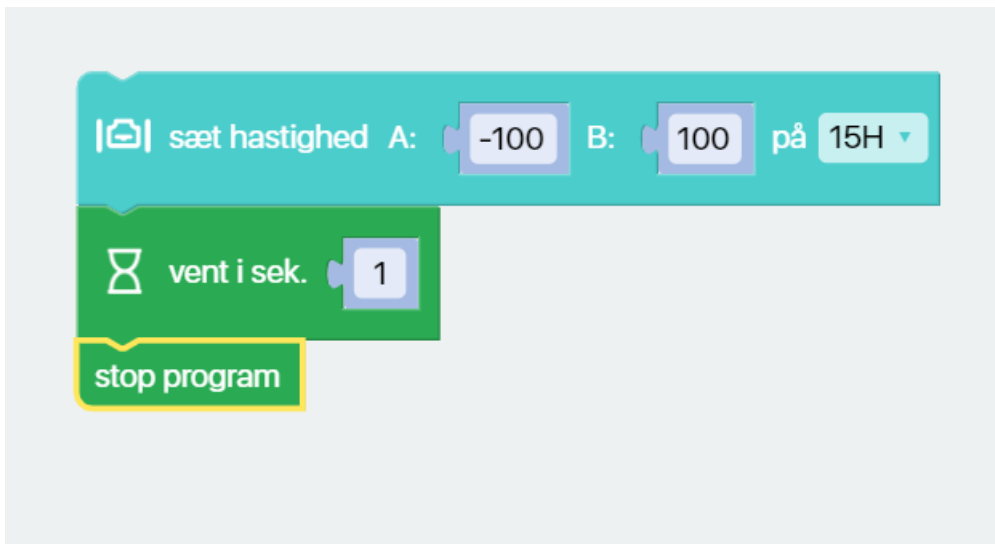
v_{lyd} kan sættes til 343m/s (som er lydens hastighed ved stuetemperatur).

v_{kilde} er Spin Robottens fart. Den bestemmes til sidst.

Del 1) Benyt Phyphox på to mobiltelefoner.

I skal køre med motorstyrke 100 med Spin-robotten.

Benyt følgende program



Husk at ændre robottens navn. I skal ændre vent i et sek til en længere tid.

I skal montere den ene mobiltelefon på toppen af Spin-robotten.

Den skal have appen Phyphox installeret og I skal benytte eksperimentet: Tone generatoren, sæt feks tonen til f.eks. 3500Hz.

Den anden mobiltelefon skal ligge på gulvet, således at Spin-robotten kører forbi, mens den udsender lyden.

Denne mobiltelefon skal også benytte Phyphox, men her benyttes eksperimentet doppler effect. Sæt også her frekvensen til samme som ovenfor 3500Hz.

Når I har udført forsøget ser I resultatet under RESULTS.

Hvad kan I iagttage?

Tag gerne et skærmbillede.

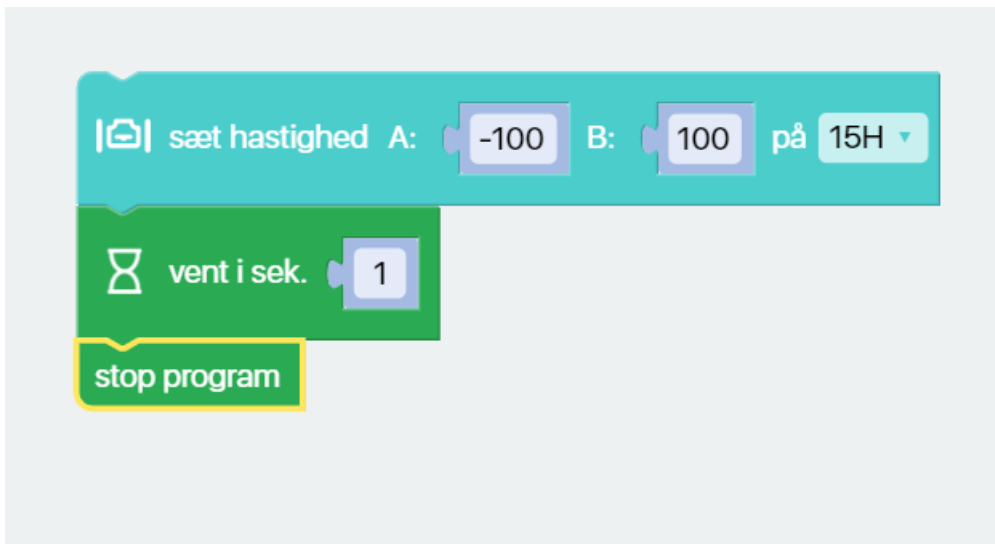
Udfyld følgende tabel:

	Hen mod mikrofon	Væk fra mikrofon
f_1 eksperiment over/under		

Del 2) Vi bestemmer farten på Robotten.

Benyt følgende program, idet jeres vent i sek varieres.

Husk at rette robottens navn.



Vi vil vise at farten på Spin-robotten er konstant, og bestemme denne.

Kør med "hastighed" 100, find ud af hvilken fart det svarer til i m/s

Tid i sekunder	1	3	5	8	10
Strækning i meter					

Benyt lineær regression.

Der gælder $s = v \cdot t$, hvor s er strækningen, v er farten og t er tiden.

Find farten som hældningen på grafen.

Del 3) Vi regner på formlen for dopplereffekt:

Regneeksempel:

Robotten kører med "hastighed" 90 i retning mod mikrofonen.

Ved "hastighed" = 90, bestemmes farten $v_{kilde} = 0,335 \text{ m/s}$

Vi indsætter i formel (1) og får hvis $f = 4000 \text{ Hz}$:

$$f_1 = 4000 \text{ Hz} \cdot \frac{343 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{343 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 0,335 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 4003,92 \text{ Hz}$$

Dvs vores frekvens har ændret sig med ca 4 Hz, hvilket er udtryk for en dopplereffekt.

Det er jo ikke meget.
Hvis Robotten bevæger sig væk fra mikrofonen,
skal der blot være et "+" foran v_{kilde} , i stedet for "-".
Hvilket giver en frekvens på 3996,09Hz

Opgave: En ambulance udsender en frekvens på 800Hz og den kører med en fart på 100km/t .

- Omregn 100km/t til m/s
- Hvilken frekvens hører man, hvis ambulancen kører hen mod en selv?
- Hvilken frekvens hører man, hvis ambulancen kører væk fra en selv?
- Vis at ved "hastighed" 100 med Robotten, kan vi ikke se (høre) nogen effekt ved $f=800\text{Hz}$. Man skal op på større hastigheder.

Udfyld følgende tabel for tonen fra jeres forsøg:

	Hen mod mikrofon	Væk fra mikrofon
f_1 teori		

Sammenlign ca. frekvenserne fra eksperimentet og fra teorien.

Kan I se dopplereffekten?

Prøv evt med en anden frekvens.

Find fejlkilder ved forsøget.

20-01-2022 EH