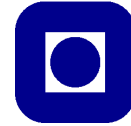


FY1008 Introduksjon til Numerisk Fysikk

Øving 9 Høst 2025

NTNU

Institutt for
fysikk

Etter at dere har jobbet godt og hardt med prosjektet, vil denne øvingen ha noen mer praktiske aspekter ved seg. Målet er at dere skal bruke en app på mobiltelefonen for å samle inn en eller flere tidserier (våre data) for bevegelsen av heisene i Realfagsbygget eller andre velegnede heiser andre steder. Siden skal dere analysere disse dataene i python med det formålet å finne bl.a. heisens hastighet og posisjon som funksjon av tiden. Den appen vi anbefaler at dere bruker heter phyphox — Physical Phone Experiments [1].

Rent konkret er målet med denne øvingen å:

- Kunne måle en tidsserie med akselerasjonsmålinger fra phyphox
- Eksportere dataene slik at de kan leses av din datamaskin
- Åpne datafilen i python og/eller jupyter notebook
- Hente inn og vurdere dataene (plotte)
- Kunne plukke ut et selektivt utvalg fra tidsseriene
- Kunne svare på spørsmål ala: *Hva er den største og minste akselerasjonen du bli utsatt for i en heis som går mellom mer enn to etasjer?*

Svaret på dette siste spørsmålet vil nok avhenge av hvilken heis du benytter.

Vi satser på at dere selv finner ut av hvordan dere skal bruke *phyphox* for å få gjort målingene som trengs. Så her er det bare å diskutere dere imellom og å utveksle erfaringer. Studassene vil kunne hjelpe dere skulle dere stå helt fast.

For denne øvingen anbefales det videre at dere jobber sammen i selvvalgte grupper bestående av 2–4 studenter. Dette er spesielt hensiktsmessig når det gjelder innsamling av data. Videre oppfordrer vi til at dere bruker flere telefoner samtidig for å gjøre målingene slik at dere kan sammenlikne resultatene senere. Det er også et poeng at sensorene som sitter i de ulike mobiltelefonene typisk er av noe ulik kvalitet, noe som vil påvirke resultatet. Dere må derfor vurdere om dere skal bruke ett datasett, eller om dere skal midle over flere datasett.

- a) Installer *phyphox* [1] på din smarttelefon.
- b) Bruk akselerometeret (en sensor) som er innebygd i din mobiltelefon for å måle heisens akselerasjon. Her bør du bruke opsjonen *acceleration without g*. Gjennomfør målingene når heisen starter fra ro, beveger seg over flere etasjer, før den igjen kommer til ro.

Når du trykker på “kjør”-knappen begynner telefonen å ta målinger med akselerometeret. Du vil få akselerasjon i 3 retninger. Derfor er det viktig hvordan du plasserer telefonen mens målingene blir tatt. Dersom du holder telefonen mot rekkverket eller legger den på gulvet, vil du trolig få bedre og mere stabile målinger.

- c) Etter at dere har gjort tilstrekkelig mange målinger, må dere få overført tidsseriene til datamaskinen for videre analyse. Gjør dette!

- d) Les (dvs. importer) de eksporterte dataene inn i python eller jupyter notebook.

Merk deg at python *alltid* bruker punktum som desimalskille. Avhengig av oppsettet på dine mobiltelefon og/eller datamaskin, kan det være at komma er brukt istedet for punktum. I så tilfelle må du finne utav hvordan du skal løse dette slik at datatene blir lest riktig inn av python.

- e) Vurder de innsamlede dataene. Virker resultatene rimelige? Om svaret på dette spørsmålet er *nei*, må du finne utav hvorfor før du ev. går videre og hvordan du ev. kan korrigere for dette.
- f) Se spesielt på hva akselerasjonen er i de 3 ulike retningene *før* heisen begynner å bevege seg. Er resultatet som forventet? Dersom så ikke er tilfelle, hva kan det ev. skyldes.
- g) Finn fra de målte tidsseriene et estimat for den maksimale og minimale akselerasjonen. Svaret skal oppgis med usikkerhet.
- h) Bruk dine målinger til å regne ut heisens hastighet $\mathbf{v}(t)$ som funksjon av tiden.
- i) Videre, regn ut heisens posisjon $\mathbf{r}(t)$ som funksjon av tiden.
- j) Hva finner du at avstanden er mellom etasjene i bygningen hvor du gjorde målingene? Virker dette resultatet rimelig?

Referanser

- [1] PhyPhox — Physical Phone Experiments; se <https://phyphox.org/>.