

Mini-lab del 4 Numerisk beregning av heisens fart og posisjon

Bakgrunn og mål

I denne siste delen av lab-oppgaven skal du bruke de akselerasjonsdataene du har samlet fra en heis i bevegelse (eksempelvis i Realfagsbygget på NTNU). Formålet med denne oppgaven er å

1. Beregne heisens fart $v(t)$.
2. Beregne heisens forflytning $s(t)$.
3. Hensikten med denne laben er å få erfaring med presentasjon og formidling av eksperimentelle data.

I denne oppgaven kan du støtte deg på/bruke et selvvalgt KI-verktøy.

1. Hvilket KI-systemet bruker du?
2. Hvilket prompt du bruker?
3. Endelig kildekode skal være med i innleveringen.

Del A: Beregne farten fra akselerasjonsdata

Du skal regne ut farten $v(t)$ til heisen fra de målte akselerasjonsdataene $a(t)$. I praksis må du løse differensialligningen

$$\frac{dv}{dt} = a(t) \implies \int_{v_0}^v dv = \int_{t_0}^t a(t) \cdot dt$$

Numerisk tilsvarer dette å løse integralet

$$v = v_0 + \int_{t_0}^t a(t) dt$$

Her kan du velge blant flere mulige algoritmer for numerisk integrasjon. Python har ferdige funksjoner for Riemann-sum, trapesmetoden og simpsons metode for numerisk integrasjon (`scipy.integrate`).

Plot av fart vs. tid

1. Regn ut farten $v(t)$ til heisen fra akselerasjonsdataene.
2. 2. Presenter $v(t)$ som funksjon av tiden.

Refleksjon og feilsøking

1. Vurder om den utregnede farten er rimelig i forhold til det du forventer?
2. På hvilke tidspunkter i tidsserien forventer du at heisen har hastighet lik null?
Stemmer dette med den farten du har regnet ut?

3. Hvis du har problem med punkt 2. Hva skyldes dette? Og hvordan kan du korrigere for dette?

Del B: Beregne posisjonen fra farten

Når farten $v(t)$ er kjent, finner du posisjonen $s(t)$ fra:

$$\frac{ds}{dt} = v \implies \int_{s_0}^s ds = \int_{t_0}^t v(t) \cdot dt$$

Ved å benytte samme numeriske metode som i punkt A.

Analysér bevegelsen:

1. Hvor mange etasjer tok du heisen?
2. Hvor langt har heisen flyttet seg basert på dine målte data?
3. Sammenlign dine resultater med at en målt avstand mellom to etasjer i Realfagbygget er målt til 3.75 ± 0.01 meter. $v(t)$

Refleksjon og feilsøking:

1. Viser resultatene dine en logisk start -og sluttposisjon? (Ser det ut som at heisen står i ro ved start -og sluttposisjon?).
2. Kommenter eventuelle problemer med målingene.

Konklusjon:

1. Konkluder kort resultatene dine.

Del C: Samle og gi en samlet presentasjon av mini-labene

Samle mini-lab 2, 3 og 4 i ett Jupyter-notebook dokument. Pass på at alle figurer har passende titler, aksebeskrivelser og blir forklart i teksten. Dette dokumentet skal nå inneholde alle figurer, kode, kommentarer og refleksjoner. Det innleverte Jupyter-dokumentet, når den blir godkjent, er din versjon av lab i emnet IFYT1002.