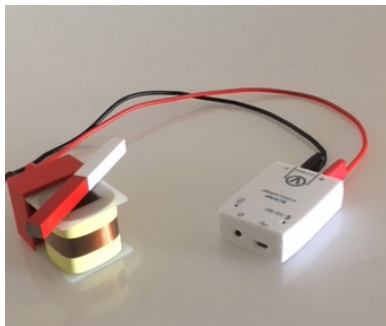


PS-3211, Induksjon (Python og koding)



Utstyr	
Varenr.	Varenavn
PS-3211	Spenningsensor, Trådløs
102175	Magnet, stavformet 10 x 10 x 100 mm
102055	Ledning 25 rød
102054	Ledning 25
102130	Spole 600 viklinger elev
102128	Spole 200 viklinger elev
Tillegg vare: Papirsylinder av et A4-ark.	



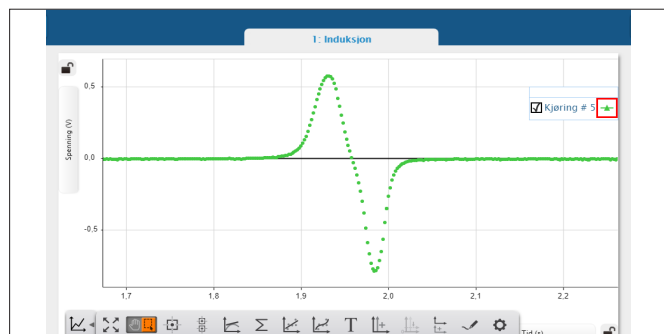
Formålet med øvelsen

I denne øvelsen skal vi undersøke hvordan den induserte spenningen i en spole varierer når vi slipper en stavmagnet gjennom den. Øvelsen skal også gi støtte for Faradays induksjonslov og bidra til forståelse for sammenhengen mellom hvor raskt magneten faller og størrelsen på den induserte spenningen. Vi skal også etter øvelsen bedre forstå polariteten på den induserte spenningen relatert til retningen på magnetfeltet

Utførelse:

For å registrere spenningen skal vi bruke en spennings-sensor med høy målefrekvens (500 målinger /sekund). Data eksporteres og leses inn i Python.

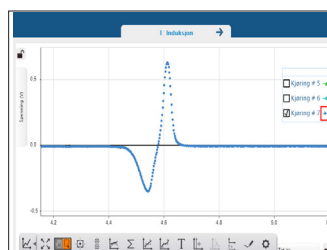
```
# Importering og tilpasning av data
csv_data = pd.read_csv(open(filnavn, 'r'),
                        delimiter=";", decimal=",")
t_data = csv_data.iloc[:,1].to_numpy();
ems_data = csv_data.iloc[:,2].to_numpy()
```



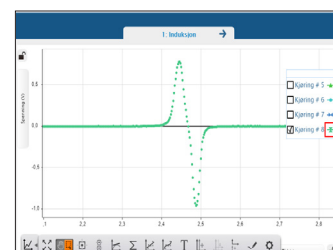
Indusert spenning i en spole

I Python kan vi nå bruke numerisk integrasjon på måledataene for å finne det samlede arealet under grafen. Elevene kan selv bestemme hvor mye av dataene de vil bruke i kalkulasjonen av integralet.

```
# Numerisk integrasjon
i = 0 # Indeks for gjennomgang av data
integral = 0 # Kumulativ sum av rektangler under graf
while i <= len(t_data)-2:
    integral += ems_data[i]*(t_data[i+1] - t_data[i])
    i += 1 # Går til neste element i dataene
# Utskrift verdi for integralet
print('Den totale fluksforandringen er', integral, 'Wb')
```



Snu magneten inn i spolen

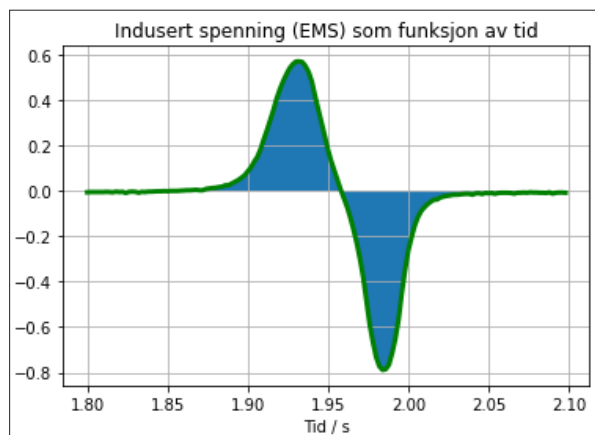


Slipp magneten fra større høyde.

Hvor nære kommer vi den teoretiske verdien for den totale fluksforandringen?

Den totale fluksforandringen er 0.00164 Wb

Hvordan forandrer grafen seg hvis man slipper motsatt vei?
For elever og lærere som følger seg mer komfortabel med numerisk integrasjon, kan integrasjonen skrives om til å anvende f.eks. trapesmetoden



Dataene fremstilles i Python med skraveringer for arealene over/under grafen som integreres.