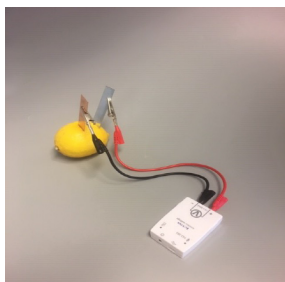


PS-3211, Vi lager et sitronbatteri



Utstyr	
Varenr.	Varenavn
PS-3211	Spenningsensor, Trådløs
208003	Plateelektroder, sett av 10 stk., 5 ulike metaller



Formålet med øvelsen

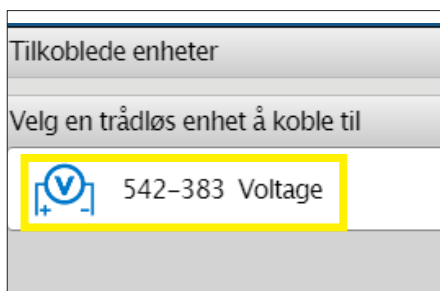
Trykk en sink og en kobber Elektrode inn i en sitron og koble til PASCO trådløs spenningsensor. Med sensoren følger det med kabler med klemme som du bruker for å koble til plateelektroderne og sikkerhetsstikk som du kobler til sensoren. Rull gjerne sitronen på forhånd for å få litt mer væske i sitronen.

Utførelse:

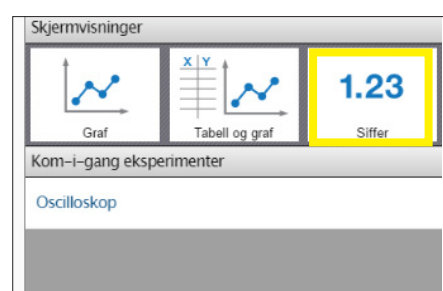
Trykk en sink og en kobber Elektrode inn i en sitron og koble til PASCO trådløs spenningsensor. Med sensoren følger det med kabler med klemme som du bruker for å koble til plateelektroderne og sikkerhetsstikk som du kobler til sensoren. Rull gjerne sitronen på forhånd for å få litt mer væske i sitronen.



Start opp SPARKvue og velg Ekstern logging



Slå på og koble til spenningssensoren



Velg Siffer og du er klar til å måle, Klikk på grønnknapp og måleverdien vises

Hvis du får negativ spenning kobler du klemmene motsatt da vi ønsker å vise spenningen som en positiv verdi. Andre kombinasjoner av metaller gir andre spenninger. Kan du forklare det. Et hint kan være å se til metallenes spenningsrekke og hvor de er plassert i forhold til hverandre.



Kobber og aluminium



Sink og kobber

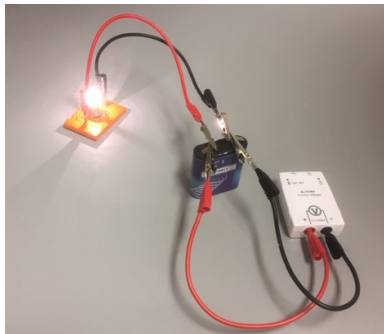


Jern og aluminium

Forlag til å eksperimentere videre:

- Prøv deg fram med andre kombinasjoner av metaller og se hvordan dette påvirker spenningen. Kan du se noe mønster mellom størrelsen på spenningen som genereres og hvor langt metallene står fra hverandre i spenningsrekke. Prøv gjerne å seriekoble flere sitroner og om det har noen effekt. Betyr det noe hvor langt elektrodene plasseres fra hverandre? Prøv gjerne å logge spenningen over tid. Vil den være konstant? Hvis ikke, kan du forklare det?

PS-3211, Vi tester batterier



Utstyr	
Varenr.	Varenavn
PS-3211	Spenningsensor, Trådløs
102012	Batteri 4,5 V 3R12
102055	Ledning 25 rød
102054	Ledning 25
102000	Lampeholder E10
102065	Glødelampe E10 3,5 V 0,2 A
102060	Krokodilleklemme uisolert



Formålet med øvelsen

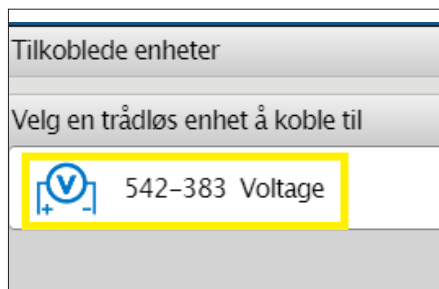
I dette eksperimentet skal vi teste kapasiteten til ulike batterier og undersøke hvor lenge de holder spenningen når de gir strøm til en lypære.

Utførelse:

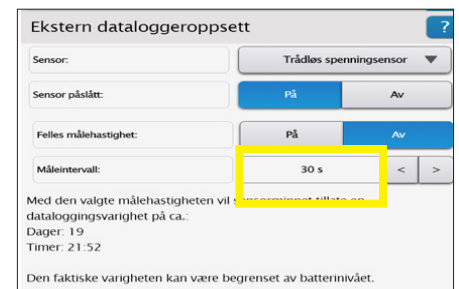
I dette forsøket skal vi bruke PASCOs spenningsensor som ekstern logger. Vi skal sette opp sensoren til å ta målinger hvert 30. sekund og lagre dataene i sensorens minne. Etter 12 timer skal vi stoppe forsøket og overføre dataene til data-maskinen. **I dette forsøket er det ekstra viktig å lade opp sensoren på forhånd.**



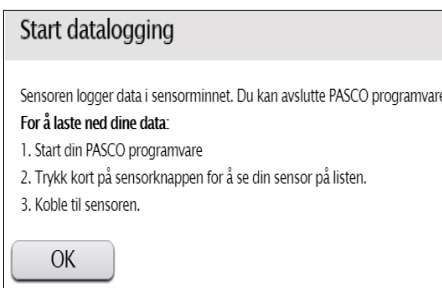
Start opp SPARKvue og velg Ekstern logging



Slå på og koble til spenningssensoren

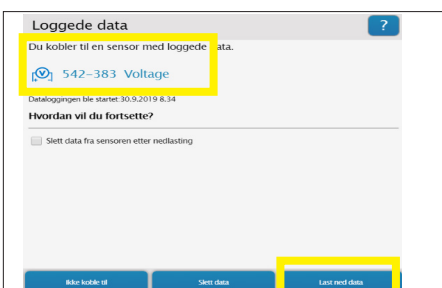


Endre målefrekvens, vi har valgt 30 s.

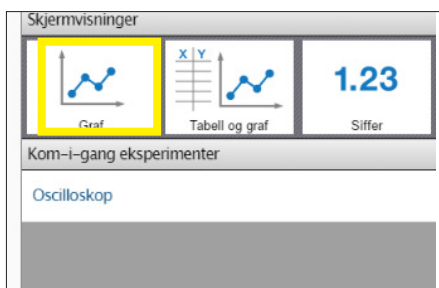


klikk OK. Du kan nå lukke programvaren.

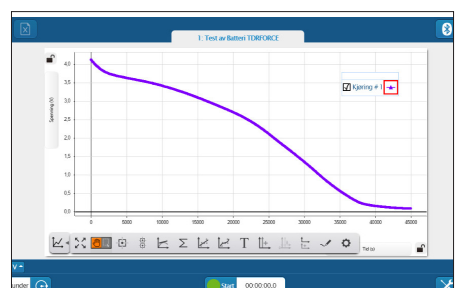
Etter ca. 12 timer starter vi opp igjen SPARKvue og velger Ekstern logging. Trykk en gang på sensoren for å «vekke» den.



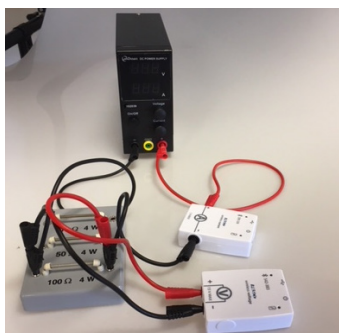
Koble til sensoren og velg «Last ned data»



Velg Graf for grafisk presentasjon av dataene.



PS-3211, Ohms lov på en ny måte



Utstyr	
Varenr.	Varenavn
PS-3211	Spenningsensor, Trådløs
PS-3212	Strømsensor Trådløs
102039	Spenningskilde
102054	Ledning ,25cm svart
102055	Ledning, 25 cm rød
102075	Motstandsbrett 10/50/100 Ohm 4 W



Formålet med øvelsen

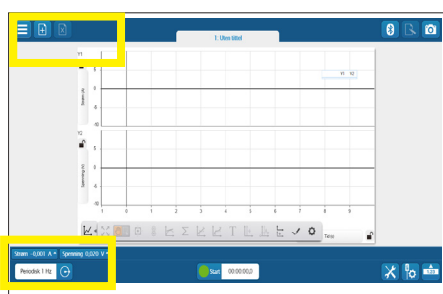
Etterprøve Ohms lov ved hjelp av PASCO strøm- og spenningsensor. Vise at sammenhengen mellom strøm og spennings beskrives ved en rett linje $U = R \cdot I$. Finne stigningstallet til den rette linjen og dermed verdien til motstanden i kretsen.

Utførelse:

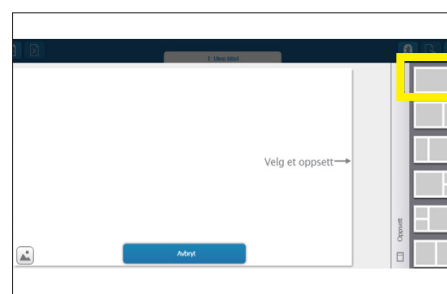
Koble opp kretsen som vist på figuren. Pass på at spenningen er justert helt ned på spenningskilden før du skrur den på.



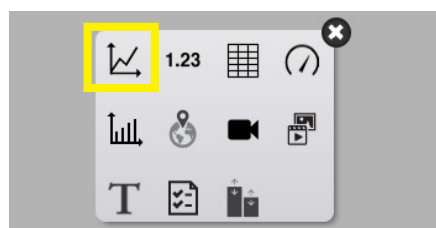
Start opp SPARKvue og Velg Sensordata



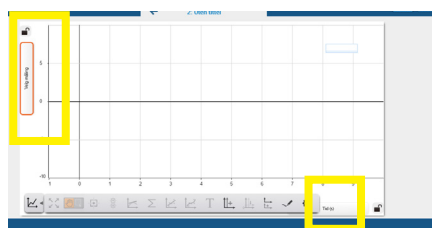
Velg Graf og sett måleinnstillinger til 1 Hz



Velg + for å sette opp et nytt vind

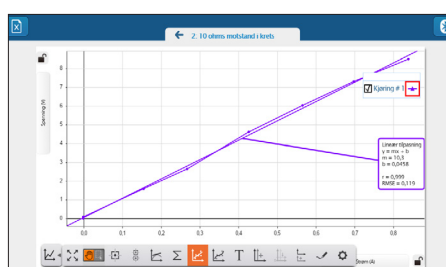


Velg vinduet øverst til høyre, velg Graf

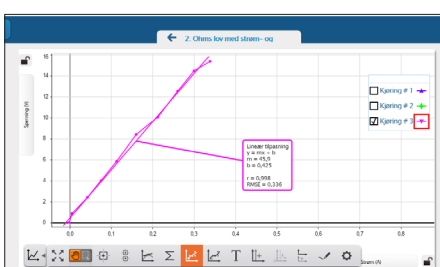


Velg Spennings på y-aksen og strøm på x-aksen (i stedet for Tid)

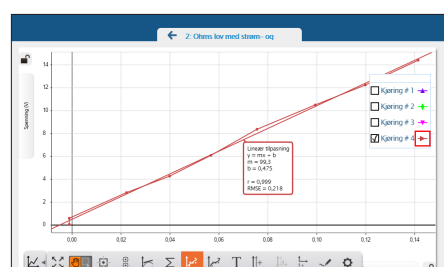
- Gjør noen måleserier for ulike motstander,
- Bruk regresjonsverktøyet til å bestemme funksjonen til den rette linjen. Stigningstallet (skrives m) er motstandsverdien i kretsen $U=RI$



Med 10 ohms motstand



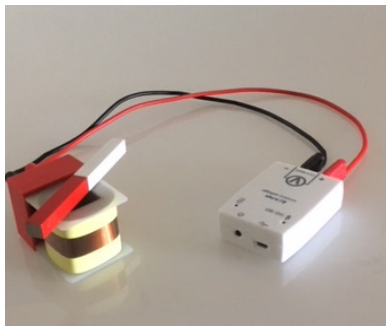
Med 50 ohms motstand



Med 100 ohms motstand

- NB! Aksene har ulik skala for de tre måleserie

PS-3211, Induksjon



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.	



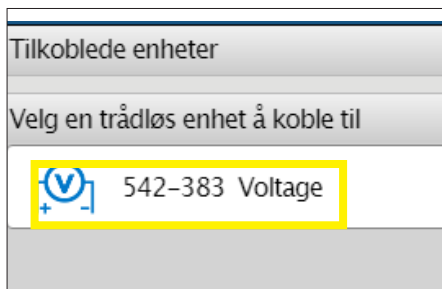
Formålet med øvelsen

Vise at vi kan indusere spenning i en spole ved å la en stavmagnet falle gjennom den. Utvide forsøket ved å la magneten falle fra ulike høyder, endre vindingstallet på spolen og snu magneten. Gjennom forsøket skal elevene får større forståelse for Faradays induksjonslov.

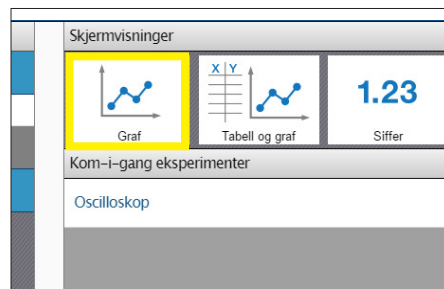
Utførelse:



Start opp SPARKvue og Velg Sensordata

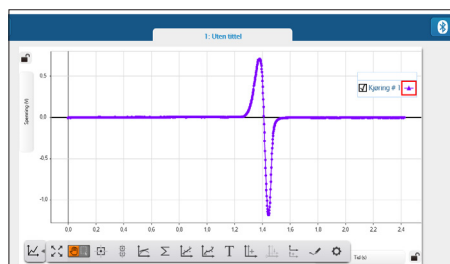


Slå på og koble til spenningssensoren

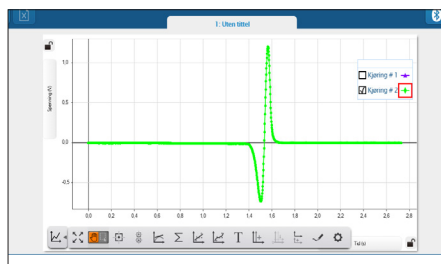


Velg Graf og Velg måleinnstillinger og endre til 500 Hz

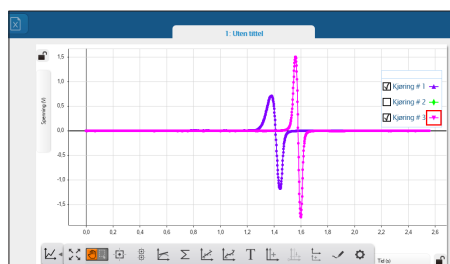
- Start måling med «grønn knapp» og slipp magneten gjennom spolen. (en papirsylinder gjennom spolen gjør det lettere.)
- Stopp målingen umiddelbart etter at magneten har gått gjennom spolen



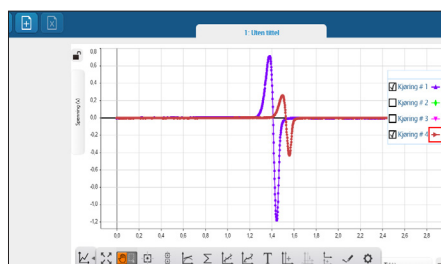
Indusert spenning i spole, nordpol «opp»



Indusert spenning i spole, nordpol «ned»



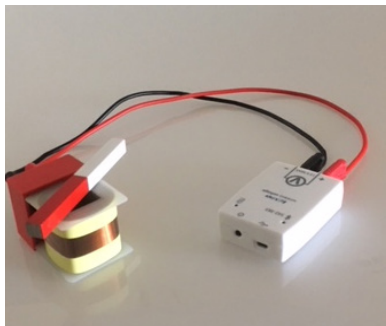
Samme spole og vindingstall, ulik høyde (større hastighet)



Ulike spoler og vindingstall, samme høyde

- Bestem gjerne arealet under grafen og vis at fluks inn = fluks ut

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.	



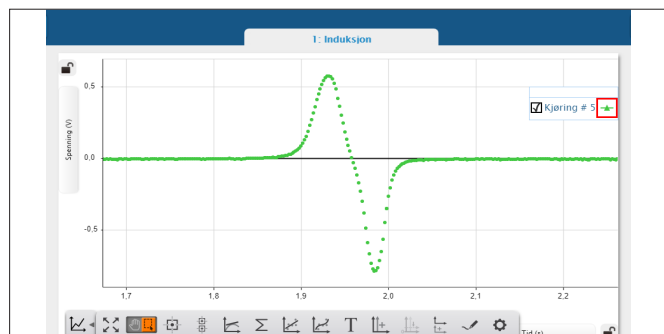
Formålet med øvelsen

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.

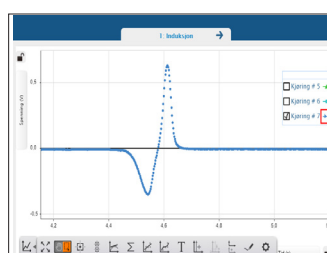
```
# Importering og tilpasning av data
csv_data = pd.read_csv(open(filnavn, 'r'),
                        delimiter=";", decimal=",")
t_data = csv_data.iloc[:,1].to_numpy();
ems_data = csv_data.iloc[:,2].to_numpy()
```



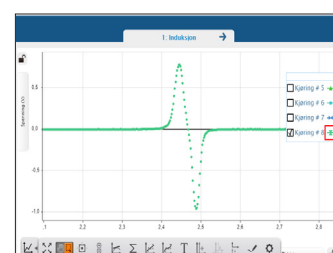
Indusert spenning i en spole

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

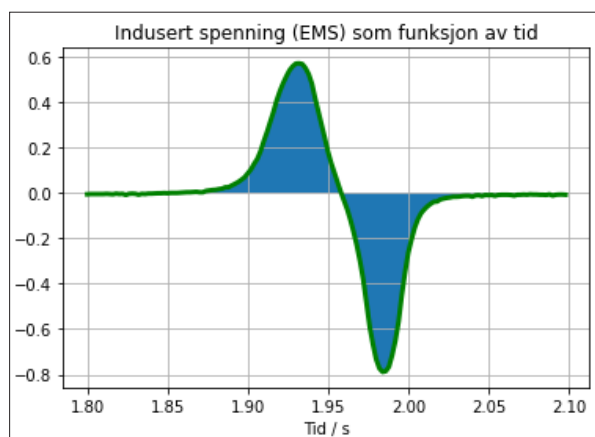


Slipp magneten fra større høyde.

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.