Frederiksen®

# Dataopsamling med PASPort USB LINK

## 13 øvelser

# Indhold

Introduktion til arbejdet med dataopsamling . . . . . .3

Kommentarer til øvelserne . . . . . .4

Øvelserne

1. Alfapartikler . . . . . .6
2. Baggrundsstrålingens variation . . . . . .7
3. Induktion . . . . . .8
4. Vekselspændingskurven . . . . . .9
5. Effektiv- og maksimalspænding . . . . . .10
6. Neutralisering A og B . . . . . .11
7. Svingningstiden for et fjederpendul . . . . . .13
8. Fra is til vanddamp . . . . . .14
9. Fra is til vanddamp, Xplorer . . . . . .15
10. Solcreme og UVA-stråler . . . . . .16
11. Teoriopgave med solfaktor . . . . . .17
12. Elektromagnetens styrke A, B og C . . . . . .18
13. Støjmålinger A og B . . . . . .20

*Hæfter er udarbejdet af lærebogsforfatter*
*Anette Sønderup*

*Varenr. 396020*
*ISBN nr. 87-89380-08-0*

*Mekanisk, fotografisk eller anden gengivelse af dette hæfte eller dele af det er ikke tilladt efter gældende lov om ophavsret.*

# Dataopsamling med *Pasport* og USB LINK

## Introduktion til arbejdet med dataopsamling

Som lærer behøver man ikke være nervøs for at gå i gang med dataopsamling i Pas*Port*, selvom man ikke har kendskab til programmet DataStudio og sensorerne. Det er tanken, at eleverne kan arbejde direkte ud fra forsøgsvejledningerne uden yderligere introduktion fra læreren. Det er blot at tage fat på dataopsamling som et spændende supplement til undervisningen.

Øvelserne i hæftet er skrevet til eleverne i fysik/kemi i 7.- 10. klasse; men de kan også benyttes af en eller flere lærere som selvintroduktion til dataopsamling med Pas*Port*.

Arbejdet med øvelserne kræver, at skolen har de pågældende sensorer samt programmet DataStudio installeret på en computer.
I øvelserne benyttes USB-link; men man kan i stedet anvende Xplorer (se øvelse 9) eller Xplorer GLX, som bindeled mellem sensorer og computer.

I øvelserne 2, 4 og 5, hvor der anvendes henholdsvis søjlediagram og oscilloskop, er det nødvendigt med en licensversion af DataStudio. De øvrige øvelser kan benyttes sammen med den gratis liteversion af programmet.

I valget af øvelser er der lagt vægt på, at et bredt udsnit af faciliteterne i programmet DataStudio kommer i brug. Det har endvidere været et ønske at vise, at dataopsamling byder på nye muligheder i undervisningen. Målinger af UVA-stråler, undersøgelse af dB-skalaens opbygning og måling af induktionsspænding er valgt ud fra dette kriterium.

**Filer med måleindstillinger**
De fleste øvelser har et afsnit, der hedder "*måleindstillinger*". I disse afsnit er der en beskrivelse af, hvordan måleindstillingerne bag forsøget udføres. I stedet for selv at udarbejde måleindstillingerne ud fra forsøgsbeskrivelsen kan man downloade dem fra vores hjemmeside www.frederiksen.eu

1. Alfapartikler.ds
2. Baggrundsstråling.ds
3. Induktion.ds
4. Vekselspænding.ds
5. Effektiv, maksimal.ds
6. Neutralisering.ds
7. Fjederpendul.ds
8. Fra is til vanddamp.ds
10. Solcreme.ds
11. Elektromagneter.ds
12. Støj.ds

**Øvrige materialer til Pas*Port* dataopsamling**
Der er et tilsvarende hæfte til Xplorer GLX med øvelser både til natur/teknik og fysik.

På vores hjemmeside www.frederiksen.eu kan man downloade elektroniske arbejdsbøger, de indeholder såvel forsøgsbeskrivelse som opsætning. Eleverne kan skrive deres svar direkte i den elektroniske arbejdsbog. Til nogle af arbejdsbøgerne findes også en lærerversion. Brug af arbejdsbøger kræver fuld version af DataStudio.

*Frederiksens arbejdsbøger til PasPort sensorer i programmet DataStudio.*

Til hver enkelt sensor er der en vejledning, og for mange sensorer er der også i denne vejledning eksempler på forsøg. Mange af vejledningerne findes på dansk, hvis du modtaget en engelsk version, kan du sikkert hente den danske version fra vores hjemmeside.

**Download opdateringer af DataStudio**
Man kan downloade programmet DataStudio og opdateringer på Pasco's hjemmeside
http://www.pasco.com/software/
Det er en god idé at installere den nyeste version, da den også genkender de nyeste sensorer.

# Dataopsamling med *Pasport* og USB LINK

## Kommentarer til øvelserne

Øvelserne er udvalgt, så de illustrerer forskellige muligheder for at anvende dataopsamling i fysik/kemiundervisningen i grundskolen, samtidig giver de et varieret indtryk af nogle af de forskellige faciliteter i programmet DataStudio.

De fleste øvelser er meget lettilgængelige; men ”Neutralisering” og ”Elektromagneters styrke B og C” er vanskeligere og benytter mere avancerede faciliteter.

Oscilloskopet anvendes i øvelserne ”Vekselspændingskurven” og ”Effektiv- og maksimalspænding”.

### 1. Alfapartikler

Her anvender vi den traditionelle målemetode ved at måle aktiviteten i 5 x 10 s og finde gennemsnittet. Måleindstillingen kan også benyttes i forbindelse med målinger på andre kilder.
Lyden kan ikke fjernes fra GM-sensoren.

### 2. Baggrundsstrålingens variation

Histogrammet viser variationen i baggrundsstrålingen. Baggrundsstrålingen er ikke et fast tal; men der er store statistiske variationer.

Forsøget kunne udvides til at omfatte målingerne på de radioaktive kilder. De udsender ikke den samme mængde ioniserende stråling hele tiden. Atomkernerne henfalder som følge af spontane processer.

### 3. Induktion

Forsøget er en variant af det traditionelle forsøg, hvor der undersøges hvilke faktorer, der afgør induktionsspændingens størrelse.
Forsøget er let at udføre og gennemskue for eleverne.

- De arbejder med spænding i stedet for strømstyrke.
- De kan måle selv meget små værdier nøjagtigt.
- De kan let se, at induktionsspænding er vekselspænding.

Hvis eleverne finder en god og ensartet metode til at bevæge magneten i spolen, kan resultaterne blive så gode, at det tydeligt fremgår, at en spole med 1.600 vindinger giver en spændingsforskel, der er 8 gange så stor som spolen med 200 vindinger.

### 4. Vekselspændingskurven

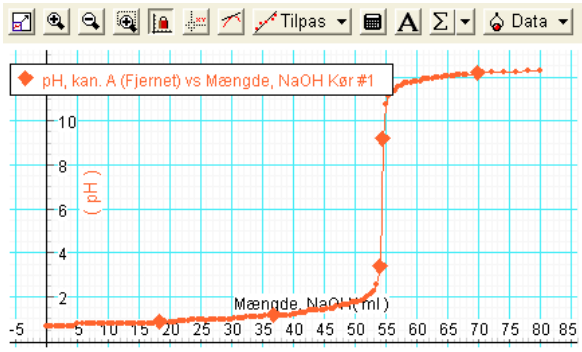
I øvelsen anvendes DataStudios oscilloskop til at vise vekselspændingskurven. Det er let at anvende oscilloskopet. Man skal blot være opmærksom på, at strøm/spændingssensoren maks. kan tåle +/- 10 volt. Forsøget fungerer fint som elevforsøg med 4-5 elever i hver gruppe.

### 5. Effektiv- og maksimalspænding

Med 2 strøm/spændingssensorer vises effektiv- og maksimalspænding i oscilloskopet. Der er også mulighed for at arbejde med trefaset vekselspænding efter samme fremgangsmåde, det kræver dog én af følgende 4 muligheder er til rådighed: 3 USB-indgange på computeren, en USB-HUB, GLX-Xplorer eller et Power Link.

### 6. Neutralisering A og B

Forsøget er tidskrævende og kræver stor omhyggelighed af eleverne, til gengæld opnås meget fine resultater. Det kan gennemføres som fællesforsøg eller af en mindre gruppe elever.




*Eksempel på graf over neutralisering af HCl med NaOH.*

### 7. Svingningstiden for et fjederpendul

Bevægelsessensoren er opbygget som et ekkolod. I sensoren er placeret en transducer, der både kan fungere som sender og modtager af ultralyd. Når transduceren sender ultralyd hen mod en genstand, reflekteres lyden. Det giver oplysninger om afstanden til en given genstand på et bestemt tidspunkt.

Det er enkelt og let at udføre forsøget, og det giver meget præcise resultater.

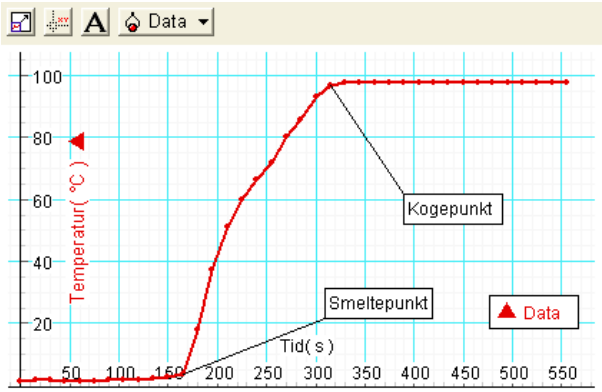
Ved bestemmelse af snorpendulets svingningstid skal amplituden være forholdsvis lille, så pendulet ikke kommer udenfor transducerens rækkevidde.

**8. og 9. Fra is til vanddamp**
Her er 2 forskellige udgaver af det samme forsøg "Fra is til vanddamp".

I det første forsøg tilsluttes temperatursensoren til computeren via USB-linket.

I det andet forsøg sker dataopsamlingen med dataloggeren, Xplorer. Det foregår uafhængigt af computeren. Efterfølgende overføres dataene til DataStudio på computeren, hvor selve databehandlingen finder sted.

Begge forsøgene er enkle og lette at udføre også for eleverne.



*Eksempel på graf over "Fra is til vanddamp".*

Måleindstillingerne vil med få ændringer kunne benyttes i mange andre øvelser med temperaturmålinger.

**10. Solcreme og UVA-stråler**
De fleste elever synes det er et spændende område, da de har meget forhåndsviden fra fx: solarier, solvarsler, UV-indeks, kræftrisiko.

Man kan udbygge arbejdet med UV-indeks og solvarsler fra DMI's internetadresse. Man kan også undersøge variationen i solens udsendelse af UVA-stråler gennem et døgn eller variationer i løbet af et år.

Det kan være vanskeligt at opnå valide resultater, da det er svært at smøre lige meget solcreme på alle glaspladerne. Undgå at smøre for meget creme på, da alle solfaktorerne så vil stoppe UVA-strålerne lige godt.

**12. Elektromagneters styrke A, B og C**
Øvelsen har 2 trin med forskellige sværhedsgrader.
1. trin er "Elektromagneters styrke A", som er tiltænkt alle klassens elever. Klassen har måske fundet frem til, at en spole med mange vindinger og en stor strøm giver en stærk elektromagnet, som kan tiltrække mange søm. Her kan det klassiske forsøg udbygges, da de direkte kan aflæse magnetfeltets styrke af de forskellige elektromagneter.

2. trin "Elektromagneters styrke B og C" er en mere kompliceret udgave, som giver mulighed for at komme mere i dybden med teorien. En mindre del af klassens elever kan arbejde videre med forsøgsresultaterne fra trin 1. De benytter lineær tilpasning til at eftervise den lineære sammenhæng mellem den totale strøm rundt om jernkernen og magnetfeltets størrelse.

Trin 2 er ret kompliceret for mange elever i grundskolen, det kræver god indsigt i såvel matematik som fysik.

**13. Støjmålinger A og B**
Allerede i 7. klasse vil det være muligt at arbejde med støjmålingerne. Hvis man tager udgangspunkt i elevernes brug af diverse musikafspillere og forsøger at inddrage teori omkring sammenhæng mellem støjniveau og risiko for høreskader, er det et område, som umiddelbart har elevernes interesse. Øvelsen er let at udføre.

# Dataopsamling med *Pasport* og USB LINK

## 1. Alfapartikler

Du skal undersøge alfapartiklers evne til at trænge gennem forskellige materialer.

**Materialer:**

- Alfakilde
- USB-link
- GM-sensor og digitaladapter
- Stativ
- Papir
- Aluminium 0,5 mm

*Tilslut GM-sensoren til USB-linket via den digitale adapter.*

**Måleindstillinger:**

- Klik på: ”Pulstælling”.
- Vælg ”Opsætning” efterfulgt af fanebladet ”Konstanter”. Sæt tidsintervallet til 10 s.
- Klik på: ”Måleindstillinger” efterfulgt af ”Automatisk stop”, sæt denne til 51 s.
- Dobbeltklik på: ”Pulstal” i venstre hjørne under ”Data”. Vinduet ”Dataegenskaber” dukker op. Vælg fanebladet ”Numerisk”, og fjern decimalerne ved tiden og pulstallet.
- I tabelvinduet trykkes på $\sum$, så gennemsnittet vises.

Nu måler du aktiviteten i 5 x 10 s og finder gennemsnittet.

**Baggrundsstråling**

Mål baggrundsstrålingen i 5 x 10 s og aflæs gennemsnittet i tabellen.

Baggrundsstrålingen blev: _____

**Tip til at slette kørsler**

*Du kan slette en kørsel ved:*

- *at trykke på:* Kør #1 *efterfulgt af ”Delete”.*
- *at trykke ”ALT” + ” –”. Her slettes den seneste kørsel.*

**Målinger på alfakilden**

Anbring GM-sensoren ca. 0,5 cm fra alfakilden. Placer de forskellige stopmaterialer mellem alfakilden og GM-sensoren. Mål aktiviteten hver gang ved at trykke på: Start

*NB! Hvis forsøget med alfakilden skal give gode resultater, skal du fjerne beskyttelseshætten på GM-sensoren. Men spørg din lærer først, da GM-sensoren nu er meget sårbar.*

**Konklusion**

Noter dine resultater i skemaet.

| | **Gennemsnit** | **Gennemsnit minus baggrunds-stråling** |
|---|---|---|
| Uden afskærmning | | |
| Papir 1 lag | | |
| Papir 2 lag | | |
| Aluminium 0,5 mm tyk | | |

Hvad skal der til for at stoppe alfapartikler?

_____

_____

Prøv også med bly.

Sæt hætten på og gentag forsøget med beta- og gammakilden.

# Dataopsamling med *Pasport* og USB LINK

## 2. Baggrundsstrålingens variation

Du skal undersøge, hvordan baggrundsstrålingen varierer gennem mange målinger.

**Materialer:**

- GM-sensor og digitaladapter
- USB-link
- Stubformet fod

*Tilslut GM-sensoren til USB-linket via den digitale adapter.*

**Måleindstillinger:**

- Klik på: ”Pulstælling”.
- Vælg ”Opsætning” efterfulgt af fanebladet ”Konstanter”. Sæt tidsintervallet til 10 s.
- Klik på ”Måleindstillinger” efterfulgt af ”Automatisk stop”, sæt denne til 3.600 s.
- Luk tabelvinduet og vælg ”Søjlediagram” ved at dobbeltklikke på: Søjlediagram
- Dobbeltklik på selve diagrammet, så ”Indstillinger for søjlediagram” dukker op.
- Vælg fanebladet ”Søjler” og sæt søjlebredden til 1. Tryk OK.

Nu måler du aktiviteten i intervaller af 10 sekunder gennem 1 time og tegner et histogram over målingerne.

**Histogram over baggrundsstrålingen**

Sæt GM-sensoren i stativet og begynd målingerne ved at trykke på: Start

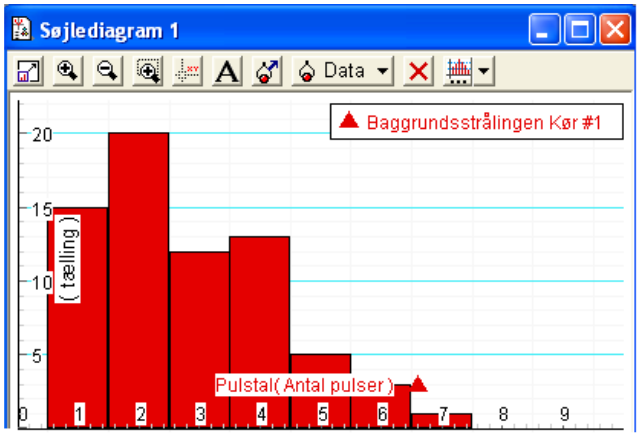
**Tip til at tilpasse akserne**

*Du kan tilpasse akserne i søjlediagrammet ved:*

- *at sætte ”pilen” over et af tallene på en af akserne og trække enten til venstre/højre eller op/ned.*
- *at trykke på:*

**Tip til histogrammet**

*Et histogram viser, hvor mange gange de forskellige pulstal fremkommer i løbet af 10 s. Nedenfor kan du fx se, at pulstallet 5 fremkommer 5 gange.*




**Konklusion**

Tryk på: ikonet i søjlediagrammet for at aflæse: minimum, maksimum og typetallet.

Minimum: _____

Maksimum: _____

Typetallet: _____

Hvad viser histogrammet om baggrundsstrålingen?

_____

_____

_____

Hvorfor er baggrundsstrålingen ikke konstant?

_____

_____

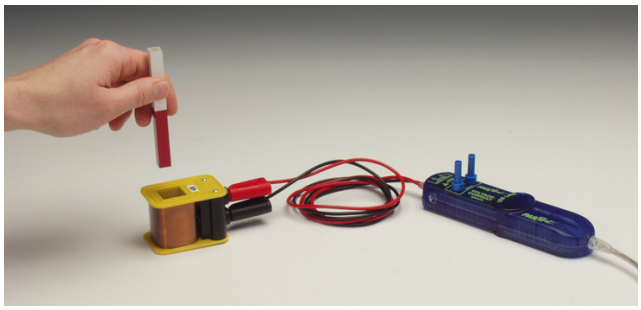
# Dataopsamling med *Pasport* og USB LINK

## 3. Induktion

Du skal undersøge, hvordan du frembringer den størst mulige induktionsspænding.

**Materialer:**

- Strøm/spændingssensor
- USB-link
- Spoler: 200, 400 og 1.600 vindinger
- 2 stangmagneter
- Tape



*Tilslut spændingssensoren til USB-linket.*

**Måleindstillinger:**

- Luk ciffervinduet og klik på "Opsætning".
- Fjern fluebenet ved "Strøm". Sæt herefter "Målehastighed" til 200 Hz.
- Klik på "Måleindstillinger" efterfulgt af "Automatisk stop", sæt denne til 12 s.
- Dobbeltklik på "Graf", og grafvinduet dukker op. Maksimer grafvinduet.
- Dobbeltklik i grafvinduet, og vælg fanebladet "Akseindstillinger". Ved y-aksen sættes minimum til -1,2 V og maksimum til 1,2 V.

Nu måler du spændingsforskellen over spolen i 12 s og ser resultatet i grafvinduet.

**Tip til at slette seneste kørsel**

*Du kan slette seneste kørsel ved:*
*at trykke "ALT" + " –" .*

**Bestemmelse af induktionsspændingen**

Begynd målingerne ved at trykke på: Start, efter 12 s stopper dataindsamlingen automatisk.

**Vindingstallet og induktionsspændingen**

Bevæg magneten med samme hastighed i de 3 spoler. Aflæs hver gang den maksimale spænding og noter den i skemaet.

| Spolens vindingstal | Spænding |
|---|---|
| 200 | |
| 400 | |
| 1.600 | |

**Magnetens hastighed og induktionsspændingen**

Bevæg magneten med forskellige hastigheder i en spole med 400 vindinger. Aflæs den maksimale spænding og noter i skemaet.

| Bevægelse af magneten | Spænding |
|---|---|
| Langsom | |
| Middel | |
| Hurtig | |

**Magnetens styrke og induktionsspændingen**

Benyt henholdsvis 1 og 2 magneter i spolen med 400 vindinger. Aflæs den maksimale spænding og noter i skemaet.

| Magnets styrke | Spænding |
|---|---|
| 1 magnet | |
| 2 magneter | |

Hvad viser dit forsøg om induktionsspændingen?

_____

_____

_____

Hvordan skaber du den størst mulige induktionsspænding? _____

_____

Hvor stor en induktionsspænding kan du opnå?

_____

## 4. Vekselspændingskurven

Du skal undersøge vekselspændingskurven på oscilloskopet.

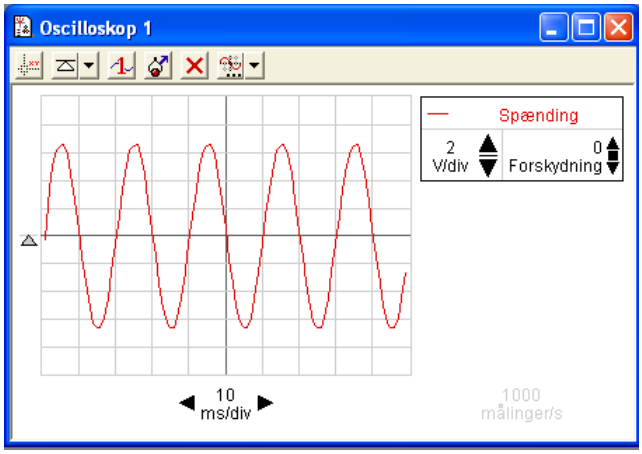
**Materialer:**

- Strøm/spændingssensor
- USB-link
- Strømforsyning

*Tilslut spændingssensoren til USB-linket.*

**Måleindstillinger**

- Luk "Ciffervidut" og klik på "Opsætning". Fjern fluebenet ved "Strøm".
- Dobbeltklik på "Oscilloskop". Oscilloskopet dukker op.




*Oscilloskopet i PasPort.*

**Vekselspændingskurven på oscilloskopet**

Sæt spændingssensoren til strømforsyningens vekselspændingsdel. Sæt fx spændingen på 4 V og tryk på: Start

**OBS! Spændingssensoren kan maks. tåle 10 volt.**

**Tip til aflæsning i oscilloskopet**

*Tryk først på: for at fastlåse billedet.*

*Aktiver herefter: i oscilloskopets øverste venstre hjørne, så det er muligt at aflæse.*

**Tip til justering af y-aksen**

*I oscilloskopets højre hjørne kan y-aksens spændingsskala ændres ved at klikke på henholdsvis den opadgående eller nedadgående pil under:* 1 V/div

**Tip til justering af x-aksen**

*Nederst i oscilloskopet kan x-aksens tidsskala ændres ved at trykke på henholdsvis pilen til venstre eller højre under:* 5 ms/div

**Analyse af vekselspændingskurven**

Aflæs den maksimale spænding: _____

Udregn den effektive spænding ud fra:

$$U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}$$

_____

Hvor lang tid strækker en periode sig over?

_____

Udregn frekvensen ud fra $f = \frac{1}{T}$ = _____

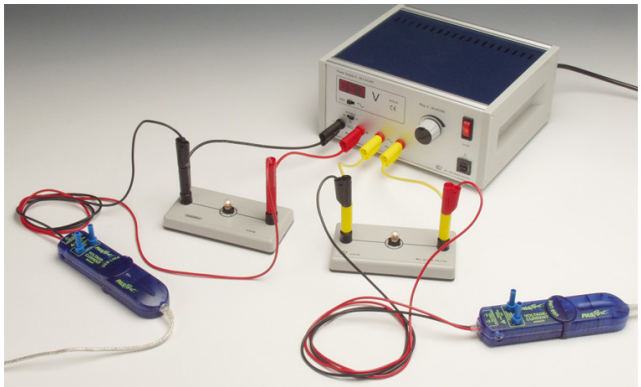
_____

## 5. Effektiv- og maksimalspænding

Du skal undersøge den effektive og maksimale spænding med oscilloskopet.

**Materialer:**

- 2 strøm/spændingssensorer
- 2 USB-link
- Strømforsyning
- 2 lampefatninger
- 2 pærer 6V, 1A
- Ledninger



*Forsøgsopstilling*

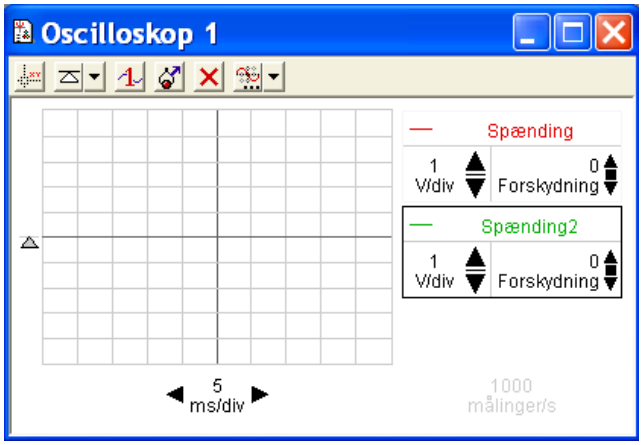
- Byg de 2 kredse og indstil strømforsyningen på henholdsvis 6 volt vekselspænding og 6 volt jævnspænding. Tjek evt. spændingsforskellen med et voltmeter.

- Tilslut de 2 sensorer til hver sit USB-link og forbind dem som vist på fotoet.

**Måleindstillinger**

- Luk "Cifferviduet" og klik på "Opsætning". Fjern fluebenet ved "Strøm" på begge sensorer. Luk opsætningsvinduet igen.
- Dobbeltklik på "Oscilloskop" og vælg Spænding (V) som datakilde.
- Træk: Spænding2 (V) fra venstre hjørne ind over oscilloskopet. Nu viser oscilloskopet spændingen for begge sensorer.

**OBS! Spændingssensoren kan maks. tåle 10 volt.**




*Oscilloskopet er klar til at vise de 2 målinger.*

**Graferne på oscilloskopet**

Begynd målingerne ved at trykke på: Start.

**Effektiv- og maksimalspænding**

En vekselspænding varierer hele tiden mellem nul og +/- maksimalværdien. Et oscilloskop viser, hvordan vekselspændingen varierer over tid, mens et voltmeter viser den effektive værdi af en vekselspænding.

Vekselspændingens effektive værdi, svarer til en jævnspænding, der giver den samme effekt. To pærer tilsluttet henholdsvis en vekselspænding på 6 volt og en jævnspænding på 6 volt vil lyse med samme styrke.

**Sammenhæng mellem effektiv- og maksimal spænding**

Der er følgende sammenhæng mellem den effektive spænding, $U_{eff}$, og den maksimale spænding, $U_{maks}$

$$U_{maks} = U_{eff} \cdot \sqrt{2} = U_{eff} \cdot 1{,}4142$$

Aflæs de 2 spændinger i oscilloskop og undersøg forholdet mellem den maksimale og den effektive spænding. Hvad fandt du frem til?

_____

**Tip til aflæsning i oscilloskopet**

*Tryk først på: for at fastlåse billedet.*

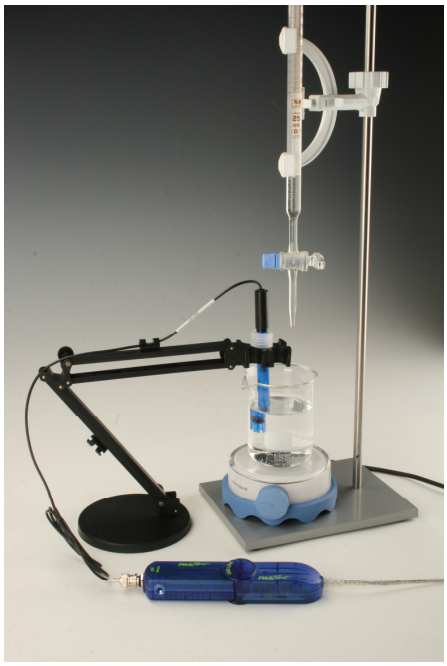
*Aktiver herefter: i oscilloskopets øverste venstre hjørne, så det er muligt at aflæse.*

## 6. Neutralisering

Du skal neutralisere en syre med en base og undersøge, hvordan pH-værdien ændrer sig.

**Materialer:**

- pH-sensor
- Demineraliseret vand
- 2 bægerglas, 250 ml
- USB-link
- Saltsyre, HCl, 1M
- Natriumhydroxid, NaOH, 1 M
- Burette eller dråbepipette
- Evt. magnetomrører
- Sikkerhedsbriller
- Elektrodeholder



*Tilslut pH-sensoren til USB-linket.*

**Måleindstillinger:**

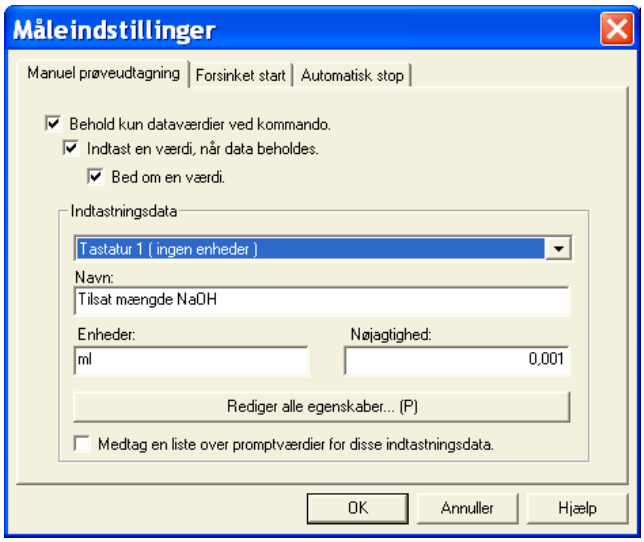
Programmet registrerer kun dataene, når du aktivt beder om det.

- Luk ciffervinduet og vælg "Opsætninger" efterfulgt af "Måleindstillinger".
- Sæt flueben ved "Behold kun dataværdier ved kommando" og skriv som vist ved "Navn:" og "Enheder". Tryk til slut på OK.

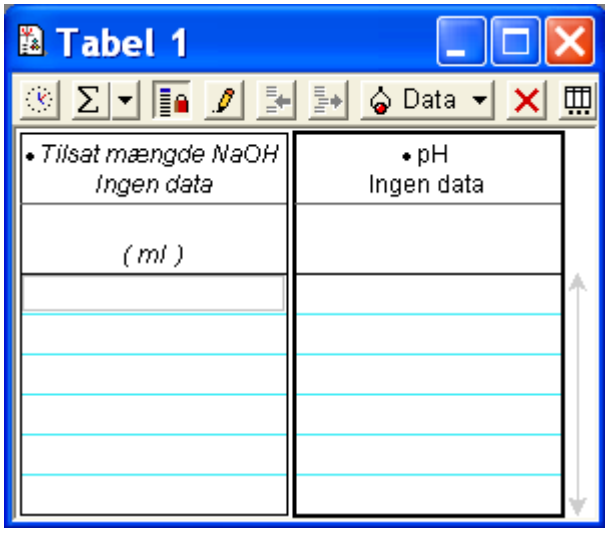
**OBS!**
**De nederste 2 cm af pH-elektroden skal være i kontakt med syren under målingerne.**

**Tip til måling af pH-værdi**

*Du skal sørge for, at væskerne bliver blandet godt. Du kan enten bruge en magnetomrører eller bevæge glasset i cirkulerende bevægelser, hver gang du tilsætter noget base.*




- Luk opsætningsvinduet og vælg tabelvinduet ved at dobbeltklikke på: Tabel. Vælg nu pH som datakilde.
- Træk: Tilsat mængde NaOH ( ml ) ind over tabellen, så den får to kolonner.




**Neutraliseringen**

Hæld ca. 60 ml saltsyre op i et 250 ml bægerglas.

Registrer den første pH-værdi, inden du begynder med at dryppe natriumhydroxid ned i

## 6. Neutralisering fortsat

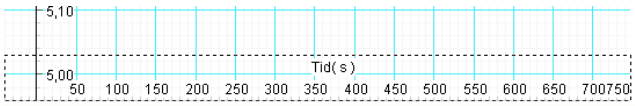
syren. Sæt pH-elektroden ned i syren og lad pH-værdien stabilisere sig. Tryk på: ✔ Behold og indtast ”0” ved ”Tilsat mængde NaOH”.

Dryp langsomt natriumhydroxid ned i saltsyren. Hver gang pH-værdien stiger med ca. 0,3 enheder, trykker du på: ✔ Behold.
Skriv nu hvor mange ml natriumhydroxid der i alt er dryppet ned i syren.

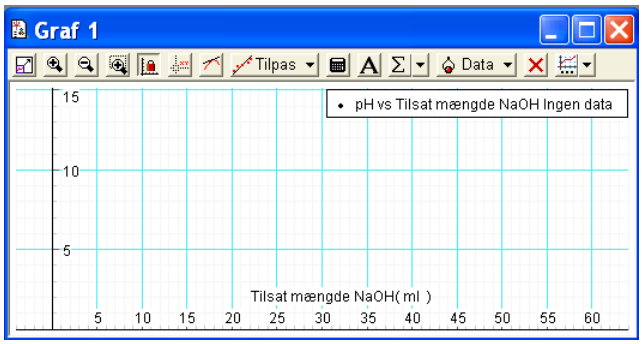
Når pH-værdien er omkring 2,5, skal du registrere pH-værdien for hver halve ml base, du tilsætter. Fortsæt målingerne indtil pH-værdien forbliver konstant gennem flere målinger. Tryk nu på: ■ for at stoppe forsøget.

**Neutraliseringskurven**

- Åben grafvinduet ved at dobbeltklikke på ikonet: Graf. Vælg ”pH” som datakilde.
- Træk: Tilsat mængde NaOH ( ml ) ind over ”Tid(s)” på x-aksen, så der fremkommer en stiplet ramme rundt om aksen.




- I grafvinduet ser du nu pH-værdien som funktion af tilsat mængde NaOH.




**Konklusion**

Beskriv kurven: _____

_____

_____

Beskriv ændringen i væskens pH-værdi, der hvor kurven stiger voldsomt?

_____

Hvilke ioner er der i saltsyre? _____

Hvilke ioner er der i natriumhydroxid? _____

Hvordan er forholdet mellem koncentrationen af $H^+$-ioner og $OH^-$ -ioner, der hvor kurven stiger voldsomt? _____

_____

_____

Hvorfor kan saltsyre og natriumhydroxid neutralisere hinanden? _____

_____

## Inddampning

Undersøg hvilken stof, der er dannet ved neutraliseringen.

**Materialer:**

- Bunsenbrænder
- Tændstikker
- Stativ med keramisk net
- Porcelænsskål
- Sikkerhedsbriller

Inddamp en lille del af væsken fra neutraliseringsforsøget.

Hvilket stof er tilbage i skålen_____

_____

Skriv reaktionsligningen op. Benyt evt. ioner.

_____

_____

## 7. Svingningstid for et fjederpendul

Du skal undersøge, hvad der bestemmer svingningstiden for et fjederpendul.

**Materialer:**

- Bevægelsessensor
- USB-link
- Forskellige fjedre
- Slidslodder med holder
- Stativ

*Tilslut Bevægelsessensoren til USB-linket og vælg "bilen" øverst på bevægelsessensoren.*

**Måleindstillinger:**

- Grafvinduet dukker automatisk op, når bevægelsessensoren tilsluttes USB-linket.
- Vælg "Opsætning" og sæt målehastigheden til 20 Hz. Vælg dernæst fanebladet "Måleindstillinger" efterfulgt af "Automatisk stop", sæt tiden til 8 s.
- Luk opsætningsvinduet og gå tilbage til grafen.

Du måler afstanden til loddet i 8 s og tegner en kurve over den. Ud fra kurven kan du bestemme loddets svingningstid.

**Fjederpendulet**

Hæng loddet op i fjederen og sørg for at afstanden til bevægelsessensoren er mindst 20 cm, når loddet er i hvile.

**Bestemmelse af svingningstiden**

Sæt loddet i rolig bevægelse og tryk på: Start for at begynde målingerne. Efter 8 s stopper målingerne.

Hvad aflæser vi op ad y-aksen? _____

_____

Hvad aflæser vi hen ad x-aksen? _____

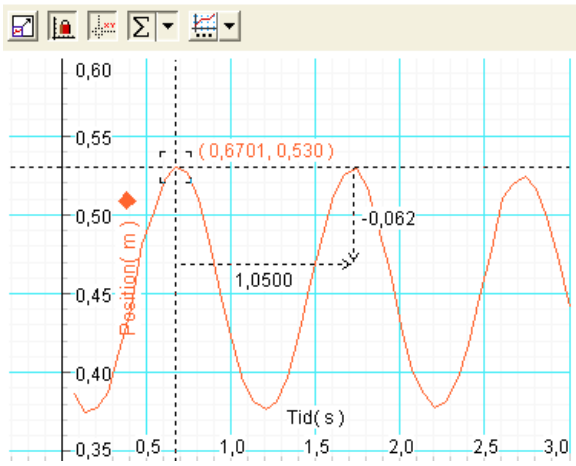
_____

Hvorfor kan vi bestemme svingsningstiden ved at finde afstanden mellem to bølgetoppe eller to bølgedale? _____

_____

**Tip til aflæsning af svingningstiden**

*Du kan bestemme tidsforskellen mellem to bølgetoppe ved at trykke: og placer det i en bølgetop. Anbring "**Pilen**" ved et af trådkorsets hjørner. Nu fremkommer der en hånd med en lille trekant. Træk hånden hen til næste bølgetop og aflæs svingningstiden.*




*Her aflæses svingningstiden til 1,05 s.*

Hvad blev svingningstiden for dit fjederpendul?

_____

## 8. Fra is til vanddamp – USB-link

Du skal undersøge, hvordan temperaturen ændrer sig, når is opvarmes til kogepunktet.

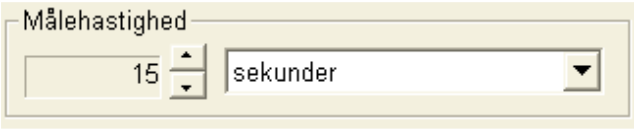
**Materialer:**

- Temperatursensor
- USB-link
- Isterninger
- Stativ med keramisk net
- Tændstikker
- Bunsenbrænder
- Bægerglas 250 ml
- Elektrodeholder

*Tilslut temperatursensoren til USB-linket.*

**Måleindstillinger:**

- Vælg "Opsætning". Sæt målehastigheden til 15 s.




Nu måler du temperaturen hvert 15. s og tegner en graf over målingerne.

**Opvarm isen**

Byg forsøgsopstillingen og hæld isen ned i bægerglasset. Det er bedst, hvis du anbringer temperatursensorens føler midt i isen i bægerglasset og undgår, at føleren rører glassets bund.

Tænd for bunsenbrænderen og tryk på: Start for at begynde målingerne.

**Tip til at tilpasse akserne**

*Du kan tilpasse akserne i målingerne ved:*

- *at sætte "pilen" over et af tallene på en af akserne og trække enten til venstre/højre eller op/ned.*
- *at trykke på:*

Fortsæt målingerne indtil vandet har kogt et par minutter. Tryk nu på: Stop for at stoppe målingerne.

**Tip til at skrive på grafen**

*Du kan skrive relevante ting på grafen ved:*

- *at trykke på: A og efterfølgende klikke i grafvinduet.*
  *Skriv fx "Smeltepunkt" og "Kogepunkt" på kurven.*

**Konklusion**

Hvor lang tid er isen om at smelte? _____

Hvad sker der med temperaturen, mens isen smelter? _____

_____

Hvad bruges energien til, når isen smelter? ___

_____

Hvad sker der med temperaturen, når isen er smeltet? _____

_____

Ved hvilken temperatur koger vandet? _____

Hvad bruges energien til, når vandet koger?

_____

_____

## 9. Fra is til vanddamp - Xplorer

Du skal undersøge, hvordan temperaturen ændrer sig, når is opvarmes til kogepunktet.

**Materialer:**

- Temperatursensor
- Xplorer
- Isterninger
- Stativ med keramisk net
- Tændstikker
- Bunsenbrænder
- Bægerglas 250 ml
- Elektrodeholder

*Tilslut temperatursensoren til Xplorer.*

**Måleindstillinger:**

- Når temperatursensoren tilsluttes Xplorer, sættes målehastigheden automatisk til 15 s.

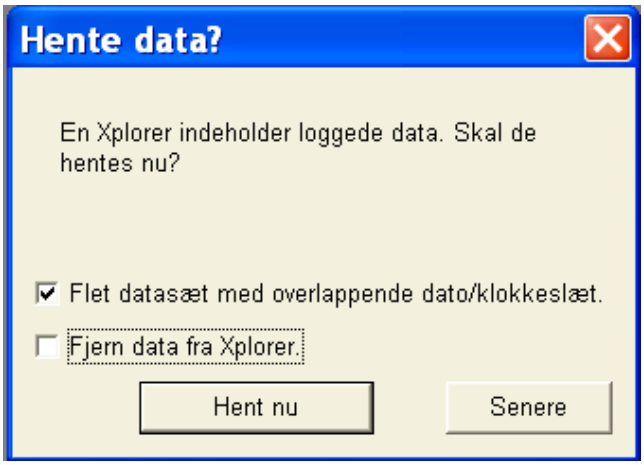
**Opvarm isen**

Byg forsøgsopstillingen og hæld isen ned i bægerglasset. Det er bedst, hvis du anbringer temperatursensorens føler midt i isen i bægerglasset og undgår, at føleren rører glassets bund.

Tænd for bunsenbrænderen og tryk på: på Xplorer for at begynde målingerne.

Fortsæt målingerne indtil vandet har kogt et par minutter. Tryk nu på: for at stoppe målingerne.

Tilslut Xplorer til en af computerens USB-indgange. Følgende vindue dukker op på skærmen.




Slet fluebenet ved ”Fjern data fra Xplorer” og tryk på ”Hent nu”. Alle dine målinger vises nu i en graf.

**Tip til at skrive på grafen**

*Du kan skrive relevante ting på grafen ved:*

- *at trykke på:* A *og efterfølgende klikke i grafvinduet.*
  *Skriv fx ”Smeltepunkt” og ”Kogepunkt” på kurven.*

**Konklusion**

Hvor lang tid er isen om at smelte? _____

Hvad sker der med temperaturen, mens isen smelter? _____

_____

Hvad bruges energien til, når isen smelter? ___

_____

Hvad sker der med temperaturen, når isen er smeltet? _____

_____

Ved hvilken temperatur koger vandet? _____

Hvad bruges energien til, når vandet koger?

_____

## 10. Solcremen og UVA-stråler

Du skal undersøge effektiviteten af forskellige typer solcreme.

**Materialer:**

- UVA-sensor
- USB-link
- 4 glasplader 7 x 7 cm
- Ny solcreme faktor: 6, 8, 15 og 30
- Stativ med klo
- Køkkenrulle
- UVA-lampe eller solen

*Tilslut UVA-sensoren til USB-linket.*

Inden du begynder målingerne, skal du sikre dig, at du har det rigtige filter på UVA-sensoren, se fotoet. Sensoren har forskellige måleområder, du skal vælge det højeste måleområde med solen.

**Måleindstillinger:**

- Luk grafvinduet og vælg "Opsætning". Vælg herefter "Måleindstillinger" efterfulgt af fanebladet "Automatisk stop". Sæt tiden til 25 s.
- Åben ciffervinduet ved at trykke på: Cifre . Lad vinduet vise gennemsnittet ved at trykke på pilen efter: Σ og sæt flueben ved "Gennemsnit". Ciffervinduet ser nu ud som vist nedenfor.

**Målinger med UVA-lampen som kilde**

*UVA-strålingen fra en lampe er ikke konstant. Intensiteten svinger med en frekvens på 100 Hz. I forsøget måles intensiteten gennem en periode af 25 sekunder, og gennemsnittet findes. Hvis solen er UVA-kilde, er det unødvendigt at finde gennemsnittet.*

**Stop UVA-strålerne**

Mål først hvor stor en del af UVA-strålingen den rene glasplade lader passere. Hver gang en ny måling skal begynde trykker du på: . Start
Målingen stopper automatisk efter 25 s.

Mål herefter, hvor stor en del der passerer, når du har smurt solcreme på pladen. Indsæt resultaterne i skemaet.

*Det er vigtigt, at du smører lige meget creme på pladerne ved alle målingerne, så overvej nøje hvordan du vil klare det problem.*

| Stopmateriale | UVA-intensitet | Fald i procent |
|---|---|---|
| Intet | | |
| Glasplade | | |
| Solfaktor | | |
| Solfaktor | | |
| Solfaktor | | |

**Konklusion**

Overvej hvilken solfaktor du vil købe ud fra dine forsøgsresultater. Begrund dit valg her.

_____

_____

## 11. Teoriopgave med solfaktorer

**Beregning af forskellige solfaktorers effekt**

*Der findes en formel til at beregne, hvor mange procent der stoppes af forskellige solfaktorer.*

*% UV der stoppes = 100 - 100 / faktor.*

*Kilde: Kræftens Bekæmpelse.*
*www.solen.dk/info/solcreme3.shtml*

Brug formlen til at beregne, hvor mange procent de forskellige solcremer, du anvendte i forsøget stopper UV-strålingen.

| **Stopmateriale** | **Fald i procent ved forsøget** | **Fald i procent Beregnet efter formlen** |
|---|---|---|
| Intet | | |
| Glasplade | | |
| Solfaktor | | |
| Solfaktor | | |
| Solfaktor | | |

Hvordan stemmer dine udregninger med dine forsøgsresultater? _____

_____

_____

_____

Hvad kan være årsagen til eventuelle afvigelser?

_____

_____

_____

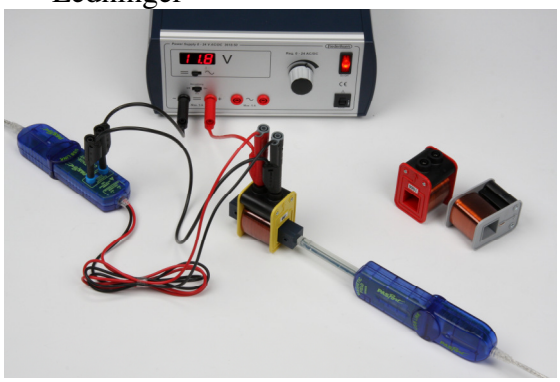
Du kan også undersøge, om en solcreme kan blive for gammel.

## 12. Elektromagneters styrke A

Du skal undersøge, hvad elektromagnetens styrke afhænger af.

**Materialer:**

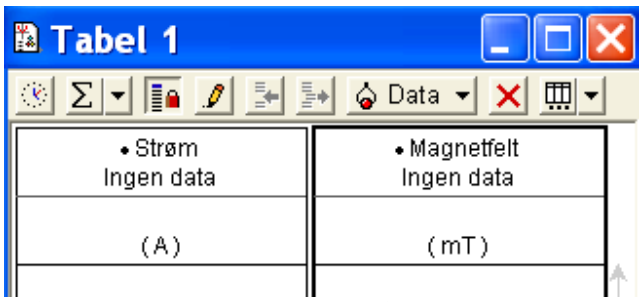
- Magnetfeltsensor
- Strøm/spændingssensor
- 2 USB-link
- Spoler 200, 400 og 1.600 vindinger
- Jernkerne
- Strømforsyning
- Ledninger



**Måleindstillinger:**

- Luk graf- og ciffervinduerne og vælg "Opsætning".
- Ved magnetfeltsensoren vælges måleenheden: mT, milli-tesla, i stedet for den nuværende måleenhed, gauss.
- Ved strøm/spændingssensoren fjernes fluebenet ved spænding.
- Vælg fanebladet "Måleindstillinger", sæt flueben ved "Behold kun dataværdier ved kommando". Luk opsætningsvinduet.

- Vælg tabelvinduet ved at dobbeltklikke på: Tabel. Vælg magnetfelt (mT) som datakilde.
- Træk: Strøm (A) ind over tabellen, så den får to kolonner.




Målingerne registreres kun, når du aktivt beder om det ved at trykke på: Behold.

**Mål elektromagnetens styrke**

Tag først spolen med 200 vindinger og put jernkernen i. Byg spolen ind i kredsen som vist på fotoet. Husk at forbinde strømsensoren med plus til plus og minus til minus.

**OBS! Strømsensoren kan maks. tåle 1 Amp. Ved hyletone skru straks ned for spændingen!**

Begynd målingerne ved at trykke på: Start.

Skru langsomt op for spændingen indtil strømstyrken er 0,1 A. Tjek at den magnetiske feltstyrke giver et positivt tal, hvis ikke så vend spolen. Når alt er klar, trykker du på: Behold.

Noter magnetfeltets styrke i skemaet og fortsæt med målingerne. Når du har resultaterne for én spole, trykker du på: ■ for at stoppe målingerne.

Undersøg de øvrige spoler på samme måde. Husk ikke at slette nogen af resultaterne. Gem forsøget.

**Elektromagnetens styrke**

| Strømstyrke | 200 vindinger | 400 vindinger | 1.600 vindinger |
|---|---|---|---|
| 0,1 A | mT | mT | mT |
| 0,2 A | mT | mT | mT |
| 0,4 A | mT | mT | mT |

**Konklusion**

Hvad afhænger elektromagnets styrke af? ____

_____

_____

Hvordan kan du fremstille en stærk elektromagnet?

_____

_____

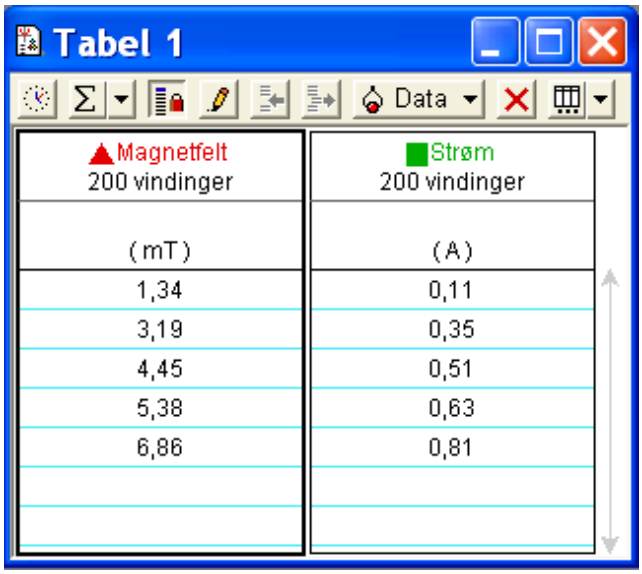
## 12. Elektromagneters styrke B

Du skal undersøge, hvad den totale strøm i spolen betyder for elektromagnetens styrke.

**Den totale strøm gennem en spole**

*Den totale strøm rundt om jernkernen findes som: Spolens vindingstal gange strømmens størrelse. Eks.*
*I en elektromagnet med 5 vindinger og en strøm på 4 A, bliver den totale strøm 4·5 A = 20 A.*

Du skal bruge måleresultaterne fra "Elektromagneters styrke A". Målingerne for spolen med 200 vindinger kunne fx se ud som vist her.




| Magnetfelt 200 vindinger | Strøm 200 vindinger |
|---|---|
| (mT) | (A) |
| 1,34 | 0,11 |
| 3,19 | 0,35 |
| 4,45 | 0,51 |
| 5,38 | 0,63 |
| 6,86 | 0,81 |

**Tip til at ændre navn på en kørsel**

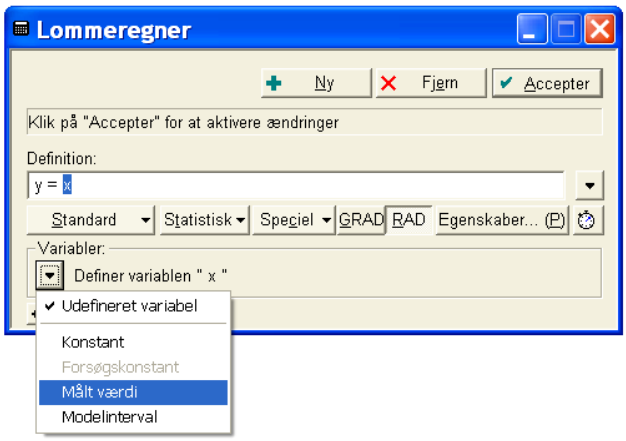
*Du kan ændre navnet på en kørsel ved:*

- *at klikke 2 gange på kørslen i venstre hjørne:* Kør #4 *. Skriv det nye navn i feltet.*

Skift navn på kørsel 1, så den i stedet kommer til at hedde "200 vindinger".

**Den totale strøm**

Vælg ikonet: Beregn og lommeregnervinduet dukker op.

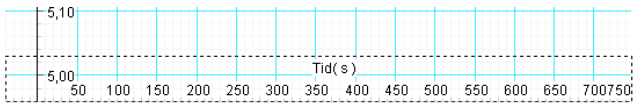



I lommeregnervinduet skal du definere din funktion y i feltet "Definition". y er den totale strøm og benævnes $I_{tot}$
"x" skal være den målte strømstyrke, så sæt flueben ved "Målt værdi" og vælg "Strøm (A)".

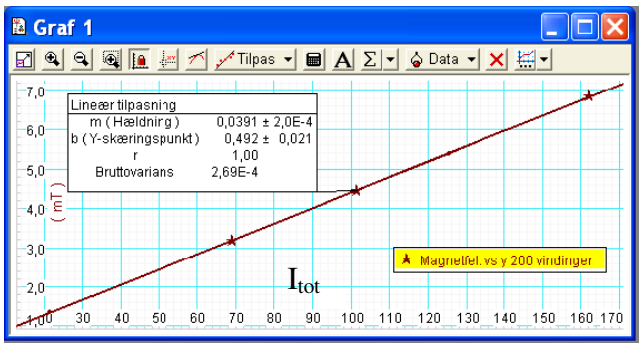
For at finde den totale strøm skal "x" ganges med 200, så skriv:
$I_{tot}$ = x * 200 og tryk på: Accepter.

**Magnetfeltets styrke og den totale strøm**

Opret en graf, hvor datakilden er "Magnetfelt (mT) 200 vindinger". Nu vises den magnetiske feltstyrke som funktion af tiden, men det skal være som funktion af antal vindinger.
Det ændrer du ved at trække " 200 vindinger " fra øverste venstre hjørne indover "Tid(s)" på x-aksen, så der fremkommer en stiplet ramme rundt om x-aksen.




Nu ser du magnetfeltets styrke som funktion af den totale strøm. Vælg "Lineær tilpasning" under "Tilpas" i grafvinduet.



## 12. Elektromagneters styrke C - Lidt matematik

Hvordan lyder den generelle ligning for en lineær funktion?

_____

Se på din graf og besvar følgende spørgsmål:

M(Hældning) svarer til stigningstallet eller hældningskoefficienten – a-værdien. Hvilken værdi har hældningskoefficienten: _____

b (Y-skæringspunkt) her er (0,b) skæringen med y-aksen. Hvilken værdi har b: _____

Opstil ligningen for den rette linie:

y = _____ x + _____

Find på tilsvarende måde den lineære sammenhæng mellem magnetfeltets styrke og den totale strøm ved spolerne med henholdsvis 400 og 1.600 vindinger.

Den lineære funktion ved 400 vindinger:

_____

Den lineære funktion ved 1.600 vindinger:

_____

Sammenlign de tre funktioner. Hvad ser du og hvorfor?

_____

_____

_____

## 13. Støjmålinger A

Du skal undersøge, hvordan dB-skalaen er opbygget.

**Materialer:**

- Lydsensor
- USB-link
- Musikafspiller

*Tilslut lydsensoren til USB-linket.*

**Måleindstillinger:**

- Luk ciffervinduet og vælg grafvinduet. Vælg lydstyrke (dBA) som datakilde.

- Lydsensoren har 3 indstillingsmuligheder. Vælg det højeste måleområde med flyet.

**Musik på din ipod – dB(A)-område**

Find et musiknummer på din afspiller og indstil lydstyrke på det niveau, du plejer.

Hold en af hovedtelefonerne helt hen til lydsensorens mikrofon og tryk på: ▶ Start for at begynde målingerne.

Hvad var den højeste dB(A)-værdi: _____

Hvad var den laveste dB(A)-værdi: _____

Indenfor hvilket dB(A)-område ligger musikken?

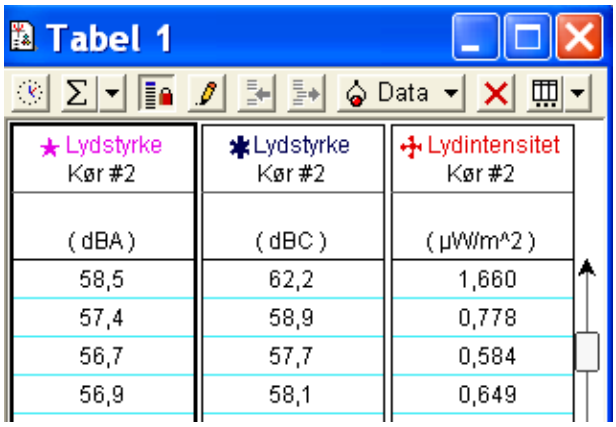
_____

_____

Optag dB(A)-grafer for flere af kammeraternes sædvanlige indstillinger.

**Lydintensitet og dB(C)**

- Opret en tabel ved at dobbeltklikke på: Tabel. Vælg dB(A) som datakilde. Udvid tabellen til 3 kolonner.
- Træk: Lydstyrke ( dBC ) indover tabellen, så den får to kolonner og træk: Lydintensitet ( µW/m^2 ind, så tabellen får 3 kolonner.



Tabel 1

Data

| Lydstyrke Kør #2 | Lydstyrke Kør #2 | Lydintensitet Kør #2 |
|---|---|---|
| ( dBA ) | ( dBC ) | ( µW/m^2 ) |
| 58,5 | 62,2 | 1,660 |
| 57,4 | 58,9 | 0,778 |
| 56,7 | 57,7 | 0,584 |
| 56,9 | 58,1 | 0,649 |

Find et par steder i tabellen, hvor der er en forskel på 3 dB(C) mellem 2 målinger.

Noter tallene i skemaerne og beregn forskellene mellem lydstyrke og lydintensitet.

A) Forskel på 3 dB(C)

| | **Lydstyrke dB(C)** | **Lydintensitet µW/m$^2$** |
|---|---|---|
| 1. måling | | |
| 2. måling | | |
| Forskel | | |

B) Forskel på 3 dB(C)

| | **Lydstyrke dB(C)** | **Lydintensitet µW/m$^2$** |
|---|---|---|
| 1. måling | | |
| 2. måling | | |
| Forskel | | |

Hvor mange gange stiger lydintensiteten, når lydstyrken stiger med 3 dB(C)?

_____

_____

## 13. Støjmålinger B

I forbindelse med lyd bruges der en del forskellige udtryk for de samme begreber. I oversigten nedenfor er der en oversigt over brugen af forskellige benævnelser i forbindelse med lydmålinger.

| **Officielt navn og Pas*Port* navn** | **Benævnelse** | **Beskrivelse** |
|---|---|---|
| Lydintensitet kaldes også lydintensitet i Pas*Port* | Watt/m$^2$ | Lydintensiteten er et mål for lydens energiindhold.<br>Ved høretærsklen er lydintensiteten 10-12 watt/m$^2$, det svarer til 0 dB.<br>Ved smertegrænsen er lydintensiteten 1 watt/m$^2$, det svarer til 120 dB. |
| Lydtryksniveau – kaldet lydstyrke i Pas*Port* | dB(C) | Lydintensiteten varierer meget, derfor har man indført dB-skalaen. Lydmålere, der måler dB(C), registrerer alle frekvenser. |
| Lydtryksniveau – kaldet lydstyrke i Pas*Port* | dB(A) | Mennesket hører bedst indenfor frekvensområdet fra 500-5.000 Hz.<br>Lydmålere, der anvender dB(A)-skalaen tager hensyn til menneskets hørelse. De er mest følsomme for de frekvenser, der ligger indenfor ovennævnte interval. |

På en arbejdsplads skal arbejdsgiveren stille høreværn til rådighed, når støjniveauet overstiger 80 dB(A).

Hvis niveauet er på 85 dB(A) må den ansatte opholde sig i lokalet i 8 timer. Stiger støjniveauet til 88 dB(A) må den ansatte opholde sig i lokalet i 4 timer. Stiger støjniveauet yderligere med 3 dB(A) til 91 dB(A) må man kun opholde sig der i 2 timer.

Hvad er logikken i denne nedtrapning? _____

_____

_____

Sammenlign målingerne på jeres musik med reglerne for støj på arbejdspladserne. Er der grænser for, hvor længe I burde lytte til jeres musik?

_____

**Flere støjmålinger**

Med Xplorer eller Xplorer GLX og lydsensoren kan I måske få ideer til andre støjmålinger.

I kunne fx undersøge støjniveauet forskellige steder på skolen.

# Anvendt udstyr

I det følgende er omtalt anvendt udstyr til forsøgene med angivelse af varenumre hos A/S Frederiksen.

Almindelige forbrugsvarer er ikke nævnt.

**Forsøg 1: Alfapartikler**

| | |
|---|---|
| 5100.10 | Alfakilde |
| PS-2100 | USB-link |
| 5135.70 | GM-sensor |
| PS-2159 | Digitaladapter |
| 5141.00 | Opstillingsbænk |

**Forsøg 2: Baggrundsstrålingens variation**

| | |
|---|---|
| PS-2100 | USB-link |
| 5135.70 | GM-sensor |
| PS-2159 | Digitaladapter |
| 0004.10 | Stubformet fod |

**Forsøg 3. Induktion**

| | |
|---|---|
| PS-2100 | USB-link |
| PS-2115 | Strøm/spændingssensor |
| 4625.10 | Spole 200 vindinger |
| 4625.20 | Spole 400 vindinger |
| 4625.30 | Spole 1600 vindinger |
| 3305.10 | Stangmagneter |

**Forsøg 4. Vekselspændingskurven**

| | |
|---|---|
| PS-2100 | USB-link |
| PS-2115 | Strøm/spændingssensor |
| 3618.50 | Variabel strømforsyning |

**Forsøg 5. Effektiv- og maksimalspænding**

| | |
|---|---|
| PS-2100 | USB-link, 2 stk. |
| PS-2115 | Strøm/spændingssensor, 2 stk. |
| 3618.50 | Variabel Strømforsyning |
| 4120.00 | Lampefatninger, 2 stk. |
| 4250.40 | Pærer 6V, 1A, 2 stk. |

**Forsøg 6. Neutralisering**

| | |
|---|---|
| PS-2100 | USB-link |
| PS-2102 | pH-sensor |
| 0148.10 | Burette |
| 0641.00 | Magnetomrører |
| 5417.50 | Elektrodeholder |
| 0010.00 | Forsøgsstativ |
| 0022.10 | Buretteholder |

**Forsøg 7. Svingningstid for et fjederpendul**

| | |
|---|---|
| PS-2100 | USB-link |
| PS-2103 | Bevægelsessensor |
| 1039.00 | Kraftmålere, 9 forskellige |
| 2177.00 | Slidslodder med holder |
| 0010.00 | Forsøgsstativ |
| 0027.00 | Stativmuffe med krog |

**Forsøg 8. Fra is til vanddamp - USB-link**

| | |
|---|---|
| PS-2100 | USB-link |
| PS-2125 | Temperatursensor |
| 5417.50 | Elektrodeholder |
| 0041.10 | Trefod |
| 0336.00 | Trådnet |
| 0045.02 | Bunsenbrænder, flaskegas |
| eller | |
| 0045.07 | Bunsenbrænder, naturgas |

**Forsøg 9. Fra is til vanddamp - Explorer**

Som ovenfor dog udskiftes PS-2100 med

| | |
|---|---|
| PS-2000 | Explorer |

**Forsøg 10. Solcremen og UVA-stråler**

| | |
|---|---|
| PS-2100 | USB-link |
| PS-2149 | UVA-sensor |
| 2871.00 | UVA-lampe |
| 0066.00 | Glasplader, 4 stk. |
| 0010.00 | Forsøgsstativ |
| 0018.00 | Stativklemme |
| 0023.00 | Stativmuffe |

**Forsøg 12. Elektromagneters styrke A**

| | |
|---|---|
| PS-2100 | USB-link, 2 stk |
| PS-2112 | Magnetfeltsensor |
| PS-2115 | Strøm/spændingssensor |
| 4625.10 | Spole 200 vindinger |
| 4625.20 | Spole 400 vindinger |
| 4625.30 | Spole 1600 vindinger |
| 4630.00 | Jernkerne |
| 3618.50 | Strømforsyning |

**Forsøg 13. Støjmålinger A**

| | |
|---|---|
| PS-2100 | USB-link |
| PS-2109 | Lydsensor |

A/S Søren Frederiksen, Ølgod
Viaduktvej 35 · DK-6870 Ølgod
Tel. +45 7524 4966
Fax +45 7524 6282
info@frederiksen.eu
www.frederiksen.eu