## Frit fald med Picket Fence

#### Et billede, der indeholder indendørs, væg, gulv  Automatisk genereret beskrivelseFormål

Formålet med denne øvelse er at bestemme en vær­di for tyngdeaccelerationen *g*.

#### Udstyr

Denne øvelse kræver brug af sensoren *Ver­nier Go Direct Photogate* sammen med soft­­­wa­ren *Ver­nier Graphical Analysis Pro* (GA). Desu­den skal benyttes *Picket Fen­­ce* fra Vernier – en smal plexi­glas­pla­de med nogle sor­te uigen­nemsigtige sor­te striber. Endelig skal der bru­ges et stativ til at spæn­­de Photo­gaten op i.

#### Udførelse

Photogate-sensoren spændes op i et stativ, så Pic­­ket Fence kan slip­pes lodret ned gennem ga­bet i sensoren. Stil en kasse med noget blødt materiale i, så Picket Fence og gulv ikke tager skade ved faldet. Sen­­soren tilsluttes compu­te­ren via et USB-kabel.

Når man åbner Graphical Analysis (GA), mens sensoren er tilsluttet computeren, er der straks gjort klar til måling af hastigheden som funktion af tiden. Tryk på knappen *Opsaml* øverst og slip Picket Fence ned forbi fotocellerne i sensorens gab. Tryk på knappen *Stop* efter faldet er gennemført. I nederste venstre hjørne af interfacet er der tre knapper:



a) Vælg knappen *Zoom til alle data* for at få spredt data godt ud.

b) Vælg knappen *Grafværktøjer* og vælg punktet *Rediger grafindstillinger*. I den frem­kom­ne boks markeres feltet *Punkter*, mens fluebenet ud for *Linjer* fjernes. Tryk på krydset i boksen for at lukke den. Derved får man data vist som datapunkter.

c) Tryk igen på knappen *Grafværktøjer* og vælg punktet *Anvend Kurvetilpasning*. I bok­sen vælges muligheden *Lineær*. Afslut med *Anvend*.

d) I det lineære fit kan hældningskoefficient og konstantled aflæses. Overvej hvorfor hæld­ningskoefficienten er den søgte værdi for tyngdeaccelerationen? *Hjælp*: Hvilken sammenhæng mellem hastigheden *v* og tiden *t* skal der teoretisk gælde?.

e) Gentag gerne forsøget for at se, hvor følsomt resultatet er over for, hvordan du slipper Pic­ket Fence.

f) Gem filen ved i øverste venstre hjørne at klikke på firkanten med "Ingen titel", etc.

Det skal bemærkes, at med de anvendte defaultindstillinger vil sensoren benytte *begge* fo­toceller. GA ved, at der er 2 cm mellem de to fotoceller. GA skal da bare måle tiden imel­lem ankomsten af et sort felt til fotocelle 1 til det samme sorte felt ankommer til fo­tocelle 2, for at kunne bestemme hastigheden ….

### Alternativt

En anden måde at udføre forsøget på er ved fortælle sensoren, at den kun skal anvende én fotocelle, og så ellers udnytte viden om hvor brede de sorte felter i Picket Fence er. Vi får her brug for et andet redskab i GA, nemlig *Sensoropsætning*:



NB! Hvis du lige har udført målinger med en anden opsætning af sensoren, så er nødt til at lukke GA og åbne det igen!!

a) Åbn Graphical Analysis Pro

b) Vælg knappen *Sensoropsætning*. I den fremkomne boks vælges *SEN­­SOR­­KANALER*.

c) I den nye boks fjernes fluebenet i fel­tet *Objekthastighed*. I stedet mar­keres feltet *Gate 2 – gate-tilstand*. Afslut med *Udført*.

d) Tryk på knappen *Opsaml* øverst og slip *Picket Fence* igennem ga­bet i Photogaten.

e) Vi har fået en . Lad os sige, at vi ønsker en i stedet. Da klikkes på "Distance (m)" på grafens *y*-akse. Derved fremkommer en boks, hvor man indstiller *y*-aksen til hastighed i stedet for distance. Bagefter klikkes et neu­tralt sted i den øverste grå bar for at lukke boksen.



f) Vælg knappen *Grafværktøjer* og vælg punktet *Kurvetilpasning*. Vælg *Lineær* og tryk på *Anvend*. Derved skulle man gerne have fået foretaget et lineært fit af tid-hastighed data. Hældningskoefficienten er som før en værdi for tyngdeaccelerationen.