

Introduktionslabb - Likformigt accelererad rörelse

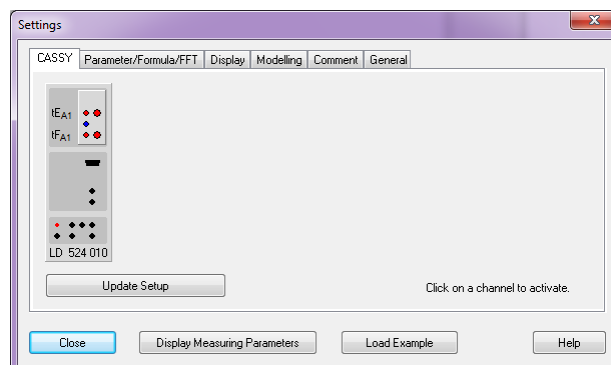
Material:

- 2 stativ
- 1 extra arm till stativ
- 2 dubbelmuff
- 1 PC with Windows 98/2000/XP/Vista with CASSYlab version 1.77 installerad.
- 1 Sensor-CASSY 524 010
- 1 Timer box 524 034
- 1 Track 337 130
- 1 Trolley for track 337 110
- 1 Large impact spring 337 473
- 2 Combi-light barrier 337 462
- 1 Cord, 10 m 309 48
- 2 Multicore cable, 6-pole 501 16
- 1 tidtagarur
- rutat papper, sax

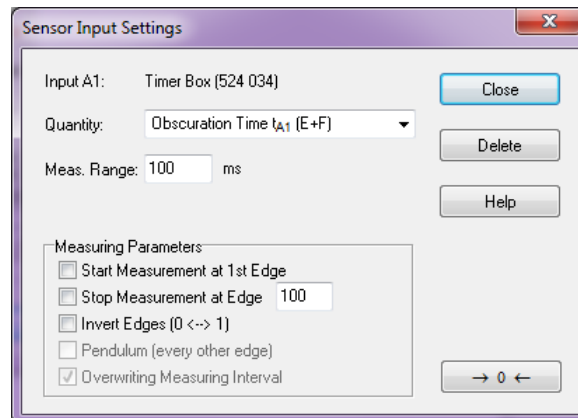


Instruktioner:

- 1) Plocka fram instrumentering enligt materiallista.
- 2) Låt banan få en lutning av ca. 3 cm per meter banlängd. (**Anteckna mätvärdet med felmarginal**)
- 2) Kontrollera att banan är utrustad med stopp i ändarna.
- 3) Placera två ljusbrytare utmed banan, med inbördes avstånd av ca. 7 dm. (**Anteckna mätvärdet med felmarginal**)
- 4) Utrusta en vagn med arm och mät armens bredd. (**Anteckna mätvärdet med felmarginal**).
- 5) Kontrollera att vagnen rullar lätt på banan (justera hjulen om så krävs)
- 6) Anslut en timer box i INPUT A till cassyinterface
- 7) Dra 6-polig sladd från den övre av ljusgrindarna in i kanal E och från den nedre grinden till kanal F.
- 8) Koppla usb-sladd mellan dator och cassyinterface.
- 9) Anslut strömadapter till interface. Starta programmet CASSY Lab på din dator och hämta filen *intro.lab* från kurshemsidans [lektionsanteckningar](#). Du kommer då få ifyllda parametrar för dina mätningar. Alternativt kan du använda bilderna i denna instruktion och fylla i efter hand.
- 10) Om du inte har CASSY Lab version 1.77 installerad på din dator → gå till länken i lektionsanteckningarna och följ anvisningarna för installation.
- 11) Öppna fönstret *settings*. Välj flik CASSY. I fliken visas visuellt hur cassyinterface är kopplat till timer box

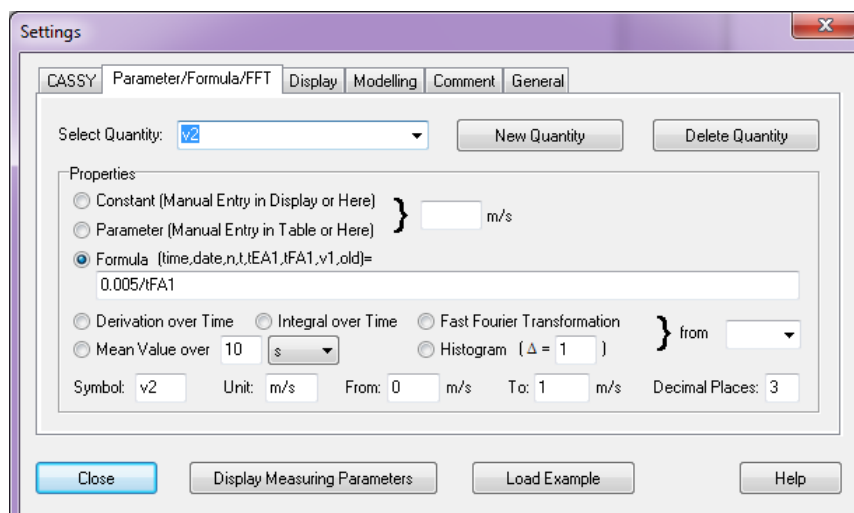
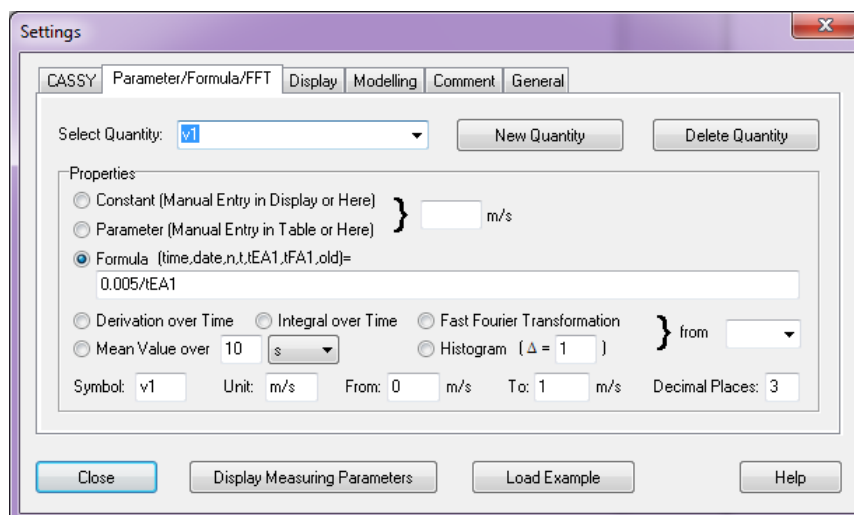


12) Tryck på timer box på bilden. Ett fönster med inställningar öppnas.



13) Kontrollera att *Quantity* är inställd på *Obscuration Time*. (I dropplisten finner du alla de val du har att ställning till med hjälp av timer box.) Med obscuration time menas den tid som ljusgrindarna är hindrade, i det här fallet, av vagnens arm som passerar igenom.

14) Öppna fliken *Parameter/Formula/FFT* och kontrollera att dina hastigheter, v_A och v_B , (och acceleration a) beräknas på rätt sätt, det vill säga med hjälp av just dina mätvärden.



Teori

Hastighet v defineras som förflyttning ($s_2 - s_1$) per tidintervall ($t_2 - t_1$):

$$v = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1}$$

Vid en ljusgrind A mäts tiden grinden är öppen ($t_{A2} - t_{A1}$) då en vagn passerar. Låt bredden på vagnens arm som passerar genom grinden representera lägesförändringen ($s_{A2} - s_{A1}$). Hastigheten över grind A kan då beräknas som:

$$v_A = \frac{s_{A2} - s_{A1}}{t_{A2} - t_{A1}}$$

$$v_B = \frac{s_{2B} - s_{1B}}{t_{2B} - t_{1B}}$$

Vi mäter även hastigheten vid grind B på samma sätt:

Acceleration a är förändringen av ett objekts hastighet i en viss riktning med avseende på tiden t . Vagnens medelacceleration a från grind A till grind B under tidsintervallet t_A till t_B ges av:

$$a = \frac{v_B - v_A}{t}$$

Med likformigt accelererad rörelse menas en rörelse med konstant acceleration. Medelacceleration och momentanacceleration kommer då vara detsamma. Sluthastigheten v_B av en vagn som startar med hastigheten v_A och därefter accelererar med konstant acceleration a är $v_B = v_A + a t$, där t är tidsintervallet mellan de båda hastigheterna.

Vi låter läget vid för första grinden vara noll och tecknar rörelsen i ett s - t -diagram. Läget eller förflyttningen s vid tiden t representeras då av arean under grafen mellan tidpunkterna 0 och t . I diagrammet ses det som summan av arean från en rektangel och en triangel. Förflyttningen är alltså:

$$s = v_A t + \frac{(v_B - v_A)t}{2} = \frac{(v_A + v_B)}{2} t$$

Uttrycket $\frac{v_A + v_B}{2}$ är genomsnittshastigheten eller medelhastigheten under tiden t . Vid likformigt accelererad rörelse är alltså förflyttningen lika med produkten av medelhastigheten och tiden. Genom att utnyttja sambandet

$v_B = v_A + a t$ kan man härleda ytterligare ett uttryck för förflyttningen s :

$$s = \frac{v_B + v_A}{2} t = v_A t + a \frac{t^2}{2}$$

När endast vagnens initialhastighet är känd kan dessa grundläggande ekvationer för sluthastighet och förflyttning kombineras till en ekvation som är oberoende av tid

$$v_B^2 = v_A^2 + 2 a s$$

Eller om vi väljer att bryta ut accelerationen a :

$$a = \frac{v_B^2 - v_A^2}{2 s}$$

(1)

Denna formel används för att beräkna accelerationen i denna laboration.

Extrauppgift: Härled formel (1).