

Videoanalys i Fysiklabben.

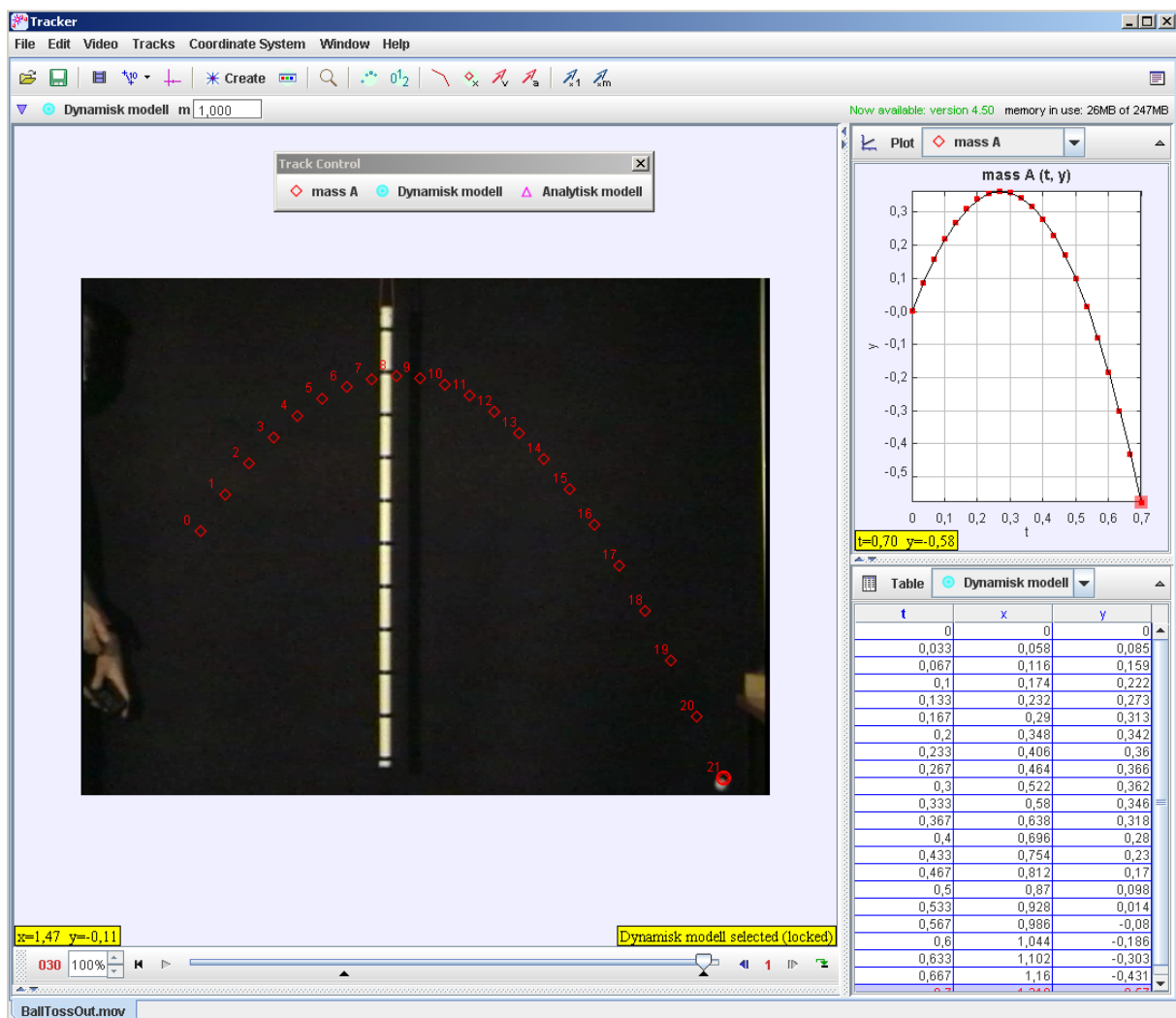
Utvecklingen av kamerateknologi de sista åren har gjort att många idag har tillgång till en kamera där det är möjligt att ta upp en video, detta gäller även mobiltelefoner och webbkameror. Samtidigt har det skett en utveckling av videoanalys, där det i dag finns program som gör det möjligt att analysera rörelsen i en video. Då kameror är billiga kan man utan större kostnad skaffa sig en experiment uppställning för att analysera rörelser. Har man tillgång till Verniers Logger Pro 3, finns en videoanalys funktion i programmet. I tillägg finns även Tracker, ett open source program, som kan lastas ned gratis.

Genom att använda videoanalys får man en möjlighet att se experimentet och de grafer som man erhåller, men man kan även relatera mätpunkterna till en position på videon. Detta liknar de animationer som man får i simuleringar, men här är det en bild av verkligheten och inte en skapad animation. Det är också möjligt att frigöra sig från labsalen, på samma sätt som med portabla dataloggers, genom att man enbart behöver ha med sig en kamera.

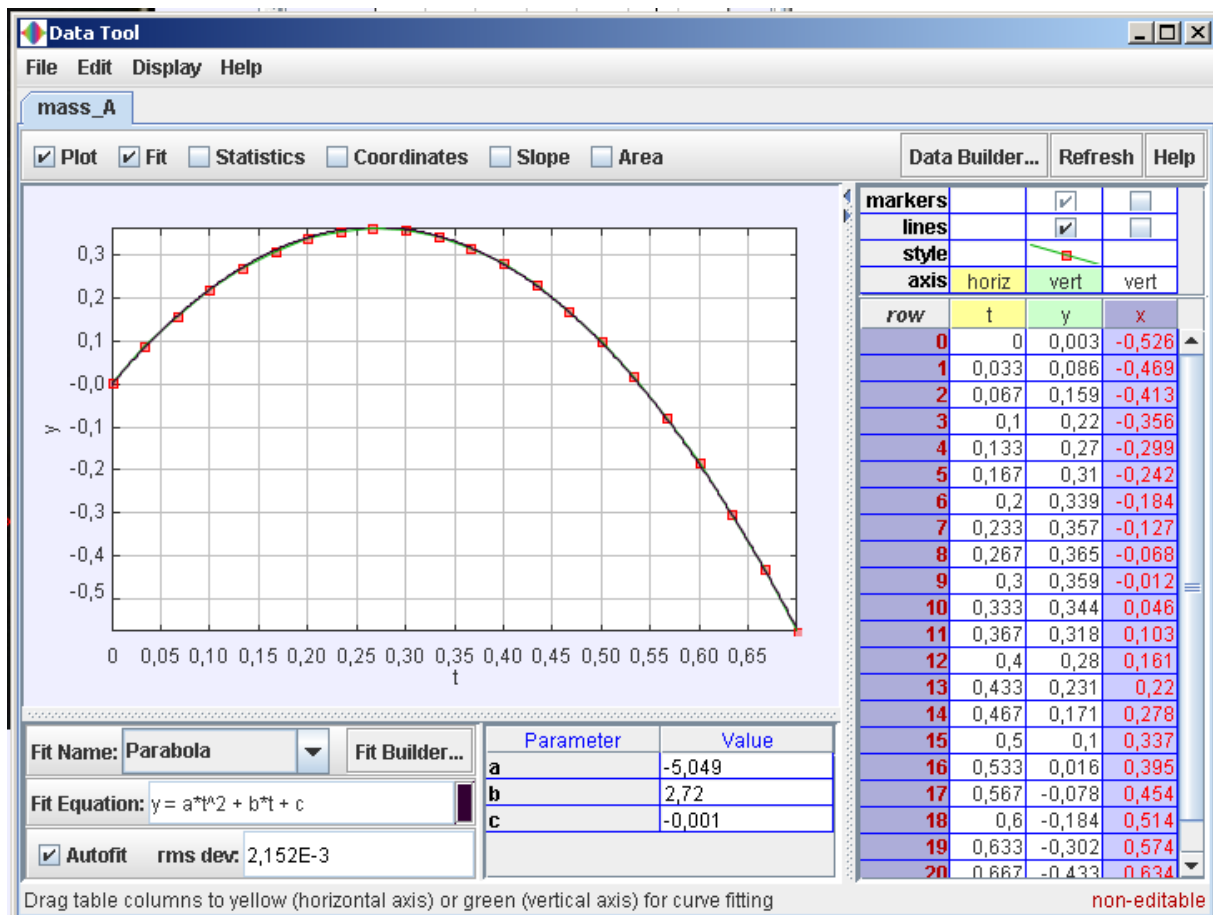
Då många elever idag har mobiltelefoner med möjlighet att spela in filmer, finns det ett incitament för att använda detta i klassrummet. Dock finns det en mängd fallgropar. Filmen som man spelar in bör ha en relativt bra upplösning för att objektet som studeras skall kunna ses tydligt. Inspelningshastigheten kommer att ha betydelse när det gäller vad som kan studeras, den normala inspelningshastigheten för videokameror är 30 fps (frames per second, bildrutor per sekund) något som gör att man inte kan spela in snabba förlopp. Det finns dock kameror(tillgängliga i vanliga affärer) med möjlighet att spela in filmer på upp till 1000 fps, men med sämre upplösning. Det som är viktigt är att man har så kort slutartid (exponeringstid) som möjligt för att undvika att objekt i rörelse blir suddiga. Här bör man använda slutartider(eksponeringstider) kortare än $1/200$ s. Med moderna kameror är detta oftast inte möjligt att ställa in själv. När det gäller webbkameror så har man en utökad möjlighet att ändra slutartiden(eksponeringstiden) i kontrollpanelen för webbkameran. Här ges oftast inte något värde på slutartiden, utan man måste ställa in den kortaste. För att samtidigt få en bra bild måste man då samtidigt ändra förstärkningen, vilket inte ska ställa till några större problem. Man måste dock vara observant på att inspelningshastigheten kan minska om man använder hög upplösning. Man kan använda de program som följer med webbkameran för att spela in filmer, men för bästa resultat är det dock lämpligt att använda ett video program, då man oftast har bättre kontroll över alla parametrar.

Då inspelningshastigheten är bestämd har man automatiskt en tidsskala, det som då behövs är en längdskala. Detta kan man ordna antingen genom att ha en linjal (meterstav) i bild eller genom att mäta upp ett föremål som befinner sig i videon. Här måste man ta hänsyn till parallaxen så föremålet som mäts och kalibreringen bör ligga på ungefär samma avstånd från kameran. Videon som spelats in eller överförs till datorn kan nu öppnas i videoanalysprogrammet. Var dock uppmärksam på de format som kan öppnas, .mov och .avi är de vanligaste och kan öppnas av alla videoanalysprogram som nämnts tidigare. Tracker har även möjlighet att öppna flera olika format.

När man laddat in filmerna i programmen skall man först kalibrera skalan mot en känd längd i filmen, av denna anledningen bör man se till att ha med en meterstock eller linjal i filmen. Det är också en fördel, men inte nödvändigt, att definiera origo, då detta underlättar analysen. Man kan också definiera koordinat axlarna fritt, något som kan behövas om kameran inte hålls rätt. Nästa steg är att markera föremålet, eller föremålen om det är flera, för att skapa ett dataset. Detta kan göras manuellt, men det finns en autotracking funktion i Tracker som underlättar detta. "Autotracker"-funktionen har svagheter vilket gör att man måste kontrollera märkningen. Om man har många bildrutor i videon kan man begränsa antalet som markeras genom att använda varannan. Data kan sedan analyseras i programmet eller exporteras till andra program för analys.



Figur 1. Skärmbild med markerade steg i videon. Diagram och tabell som visar positionerna som funktion av tiden.



Figur 2. Analys-programmet, Data Tool, som är en del av Tracker-paketet. Här kan en anpassning till olika funktioner göras.

Då open-source lösningen är tilltalande, kommer jag att visa till några av de finesser som finns i Tracker. Det finns förutom möjligheten att plotta data även möjligheten att anpassa mot en funktion och att skapa en modell, där resultatet kan plottas som punkter i filmen. Man kan då direkt se hur väl simuleringen stämmer med verkligheten. Detta gör att man inte begränsar sig till ideala förhållanden utan kan till exempel undersöka effekten av luftmotstånd, då genom att exempelvis studera kaströrelse med lika stora kulor gjorda i olika material, från stål till frigit.

Videoanalys är ett hjälpmedel som inte har så stor plats i dagens fysiklaboratorium trots att det gör det möjligt att studera en del saker som vanligtvis inte är möjligt med normalt labutstyr. Detta troligen för att tekniken är förhållandevis ny och har mognat först under de senaste åren. Eleverna är vana att fotografera och spela in filmer med bland annat sina mobiltelefoner, något som kan öka intresset att använda det. Dock ska inte videoanalys ersätta dataloggingsutstyr utan bör ses som ett komplement.

Jonas Persson
Inst. for Fysikk NTNU, 7491 Trondheim (email: jonas.persson@ntnu.no)