

Experimentell Problemlösning

Handledning för elever

Meningen med dessa laborationer är att ni skall få prova på att planera och genomföra ”forskningsliknande” experiment på egen hand. Uppdraget är att ta fram en modell (en formel) som beskriver hur den aktuella uppställningen fungerar – inte genom att räkna med fysikbokens färdiga formler utan genom att systematiskt experimentera.

Varje station består av en förberedd uppställning kompletterad med diverse försöksmateriel samt en dator kopplad till den mätutrustning som krävs. Det skall alltså vara enkelt att få fram det ni mäter på datorn och lika enkelt att hitta det saker ni behöver för försöken. Syftet är att ni istället skall ha tid att tänka, planera och dra slutsatser.

Den gyllene principen är att alltid *variera en sak åt gången*, vare sig detta är längden på en stav, massan på en vikt, längden på ett rör, etc. Har ni gjort detta går det att rita en kurva av mätresultaten, med *det ni varierat på x-axeln* och *mätresultaten på y-axeln*. Förhoppningsvis kan ni ta reda på vilken funktion som punkterna följer – det är denna vi vill åt. Använd gärna log-teknik!

Laborationerna ger stort utrymme för egna tankar, egen planering, etc. Syftet med laborationerna är inte att bekräfta någon formel i bok eller i formelsamling utan att ni skall få träning i att planera experiment, göra systematiska mätningar, och analysera och presentera resultaten av era mätningar. En god vana är att använda en loggbok för att skriva ned tankar, planer och resultat av olika undersökningar.

Vanligtvis görs dessa labbar över 3 tillfällen. Ni har bara ett. Så för er del är det viktigt att ni kommer igång direkt och frågar era handledare mycket. Det är inte så viktigt att ni slutför försöken! Däremot bör ni ha tid att ta fram något eller några samband och att testa dessa genom att förutspå resultatet av ett experiment.

Handledarna diskuterar mer än gärna planering, diagramritning, uppskattningar av mätosäkerheter m.m. med varje grupp!

Lycka till!

*Fritt från AM Pendrill 2004, omskrivet för 3h-lab för Gymnasiacentrum.
J. Lantz 2008*

Förslag till planering:

1. Prata igenom utrustningen som finns och kolla igenom prylarna. Diskutera vilken storhet (längd, massa, etc.) som är lämpligast att börja med. Prova mätutrustningen så ni förstår denna.

2. Gör en första mätserie, minst 5 punkter!

Ex: om ni bestämt att variera den utstickande längden på en totalt 1m lång stav så kan ni göra mätningar för tex. 10, 20, 30, 40, 60cm. Dessa siffror passar naturligtvis antagligen inte för er grupp, men försök att välja punkter så glest ni kan med tanke på vad som är möjligt med utrustningen. Diskutera gärna varför!

3. Matematik! Många av försöken i denna sal är inte linjära, men det finns en smart teknik att ta fram samband ändå.

En bra start är att rita upp de data ni fått fram (tex. från er första mätserie) på ett rutat papper. Kurvan är antagligen inte rak, men ni kanske kan gissa vilken funktion det är ändå?

Om kurvan ser ut att börja i origo och inte verkar helt kaotisk (*mät om...*) så är det rimligt att anta att den följer en funktion

$$y = Ax^n,$$

där y är det ni mäter (frekvens, nedböjning, tid, etc.) och x den storhet ni varierar. Variabeln n är en hittills okänd konstant, liksom A . Det viktigaste är nu att ta reda på n ! Konstanten A kommer naturligtvis att bero på de andra faktorer som kan variera, men som är konstanta i just dessa försök.

För att få fram n är det smart att logaritmera funktionen ovan:

$$\log(y) = \log(Ax^n),$$

vilket ger att

$$\log(y) = \log(A) + n \log(x).$$

Om ni nu ritar ett diagram med $\log(y)$ (dvs era mätvärden, men loggade) på y-axeln och $\log(x)$ (dvs era värden på x , loggade) på x-axeln så borde detta bli en rät linje! Detta gör att ni lätt kan ta fram n ! Alltså: logga era mätvärden och rita en enkel graf. (Det är lika lätt att få fram A ...)

4. Om ni har ont om tid: Prova resultatet genom att försöka förutse resultatet för ett visst värde på x och sedan göra experimentet. Stämmer det? Vilka mätosäkerheter har ni haft?

Om ni har tid för fler försök: hitta en ny storhet att variera. Hur många finns? Börjar ni närma er en slutlig formel?

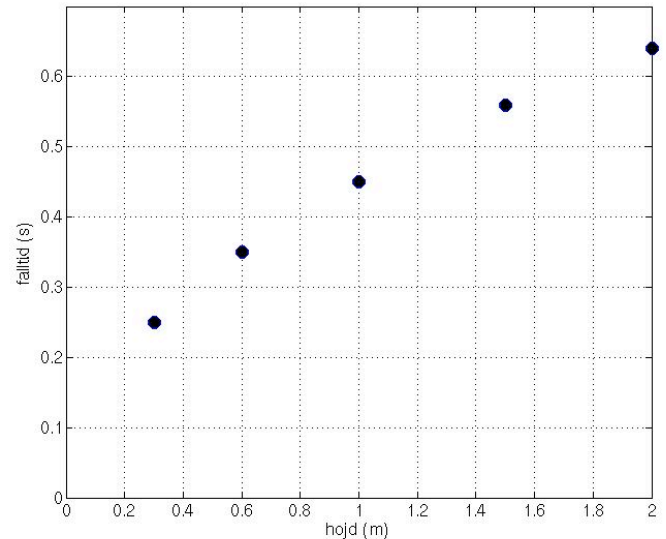
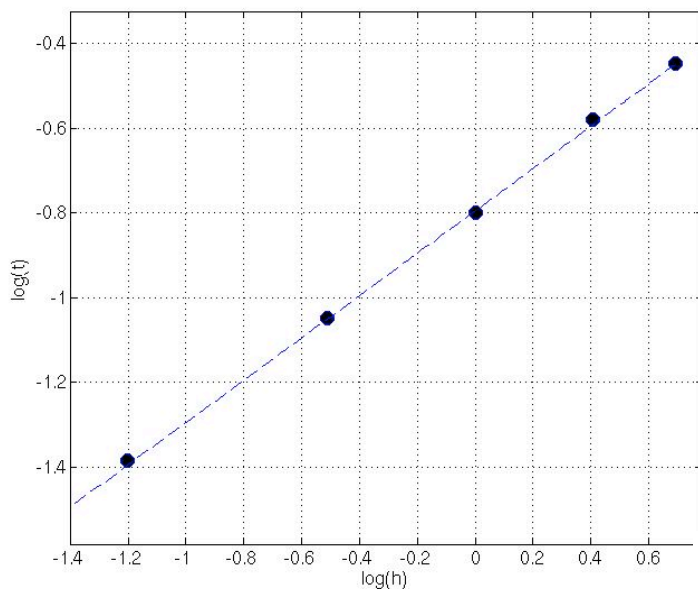
Exempel på diagram och log-teknik:

Den extrabra eleven Elin har mätt tiden t det tar för en boll att falla från höjden h . Hon har fått fram följande resultat:

Höjd (m)	0.3	.6	1.0	1.5	2.0
tid (s)	0.25	0.35	0.45	0.56	0.64

Motsvarande diagram syns till höger:

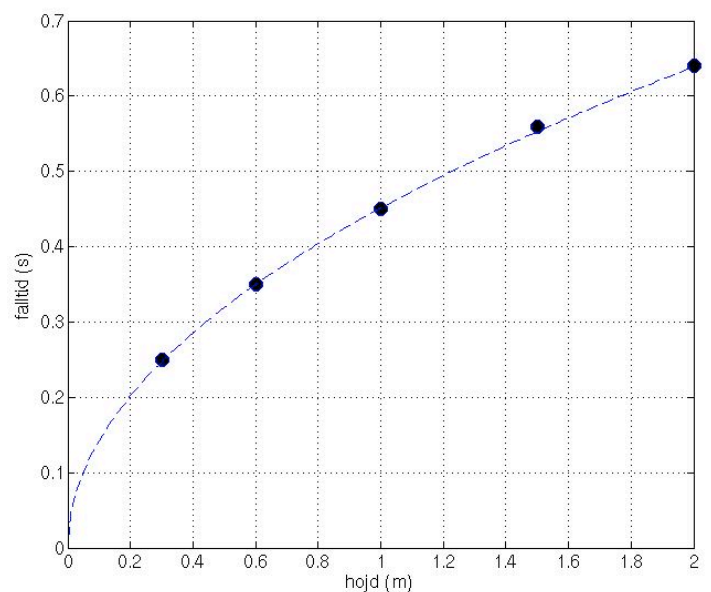
Detta ser ju inte ut som någon rät linje! Men, om Elin istället ritar de logaritmerade värdena så får vi grafen nedan:



Om Alin att bollen faller enligt $t=Ah^n$ som beskrivet i texten tidigare.

Vad är då n ?

Vilken formel borde Elin få fram till slut?



Svar: $n=1/2$ (lutningen i grafen ovan) och sambandet är $t = \sqrt{2h/g}$, vilket du antagligen känner igen!