

## Harmoniske svingninger

### Opgaveformulering:

Du skal teoretisk og eksperimentelt undersøge hvad der sker, når en fjeder strækkes og når en fjeder sættes i svingninger.

1. Ved behandlingen af undersøgelsens første del skal du benytte en passende regression. Gør rede for hvad regression går ud på, og benyt en relevant udgave til at bekræfte den såkaldte Hookes lov. Begrebet fjederkonstant skal forklares.

2. Svingningen skal behandles vha. differentialregning. Undersøg ved benyttelse af Newtons 2. lov og Hookes lov, om følgende matematiske model kan bruges:

$$x = A \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{T} \cdot t + \varphi_0\right)$$

Her betyder x udsvinget, A amplituden, T svingningstiden og t tiden, mens  $\varphi_0$  er en konstant som bestemmer udsvinget til  $t = 0$ .

Falder beviset positivt ud, skal en formel for svingningstid udledes.

Teorien skal sammenholdes med eksperimentet. Overvej om modellen kan udbygges, så den bedre stemmer med det I har målt.

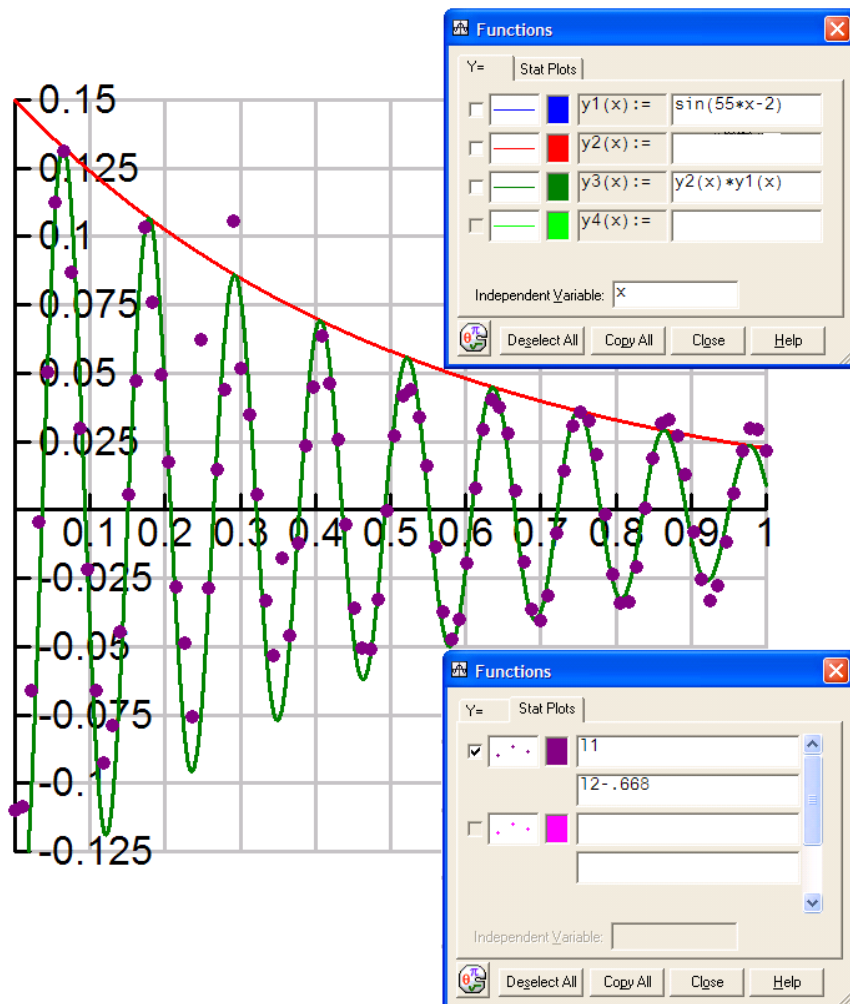
3. Giv et resumé på engelsk på ca. 15 – 20 linier

Besvarelsen må være på max. 10 sider i alt.

## Svingninger

En lineal fastgøres på et bord i den ene ende og en CBR-måler placeres på gulvet 0,668 m under linealens anden ende. Den frie ende sættes i svingninger og CBR-måleren registrerer tid og afstand til linealen. Resultaterne anbringes i TI-Interactives lister L1 (tid) og L2 (afstand). Da vi kun er interesseret i linealens udsving trækkes de 0,668 m fra afstandene, dvs. vi benytter L2-0.668 når der laves xy-plot.

Umiddelbart ser plottet måske noget rodet ud, men ser man nærmere efter, kan man godt se at det handler om svingninger. Det passer bestemt ikke med en ren sinusfunktion, men det skyldes selvfølgelig at linealens maksimale udsving, amplituden, hurtigt aftager.



Hvis man anvender en fjeder med et lod får man en fin sinuskurve, men dæmpningen er meget lille – den kan gøres større ved at montere en luftbremse – en stykke pap på loddet.