

Svingetid for en elastisk fjær

Formål: Vi skal i denne øvelsen beregne svingetiden for en elastisk fjær ved å måle tiden direkte, og så ved å løse en differensiallikning.

Utstyr: Fjær med masse m . Stoppeklokke. Programvaren wolfram alpha.

Teori/Utførelse:

En masse m er festet til en elastisk fjær med fjærkonstant k . Gammel og ny likevektslinje samt utslaget y fra ny likevektslinje er markert på figuren til høyre:

- 1) Start med fjæren hengende alene. Fest så på massen m og mål utslaget y_0 , se figur!

$$y_0 = \underline{\hspace{2cm}}, \quad m = \underline{\hspace{2cm}}$$

Newtons 1. lov sier at k nå er bestemt ved:

$$ky_0 = mg \Rightarrow k = \frac{mg}{y_0}$$

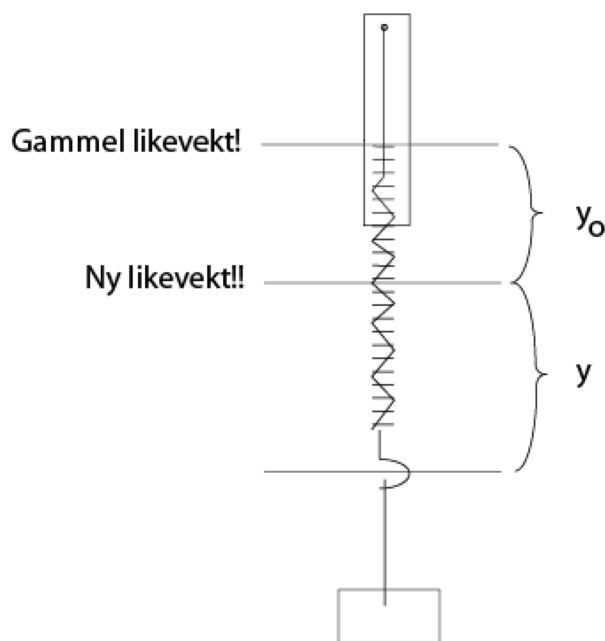
Dette gir: $k = \underline{\hspace{2cm}}$

- 2) Velg små utslag (4.0cm opp fra ny likevekt) og mål svingetiden T ved å ta tiden på 20 svingninger, og så dele denne på 20. Svingetiden er tiden fra loddet er i laveste posisjon til neste gang den er i laveste posisjon.

$$T = \underline{\hspace{2cm}}$$

- 3) Utslaget $y(t)$ om ny likevekt (positiv retning oppover), gir:

$$-ky(t) = my''(t)$$



Forklar differentiallikningen!

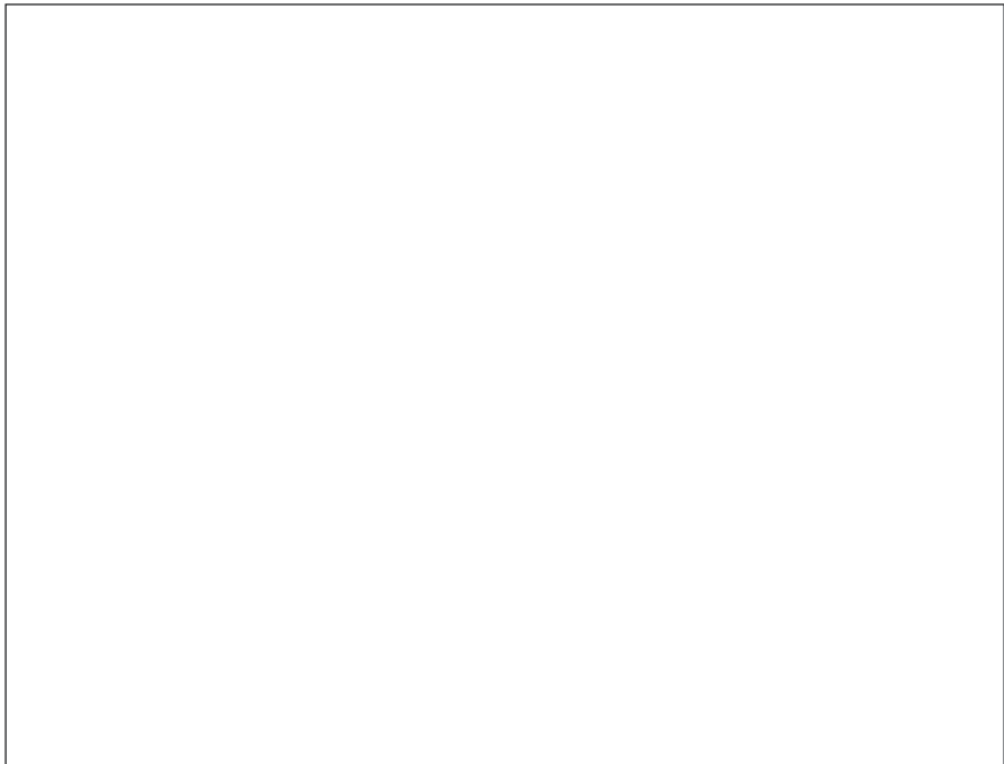
Randbetingelsene er $y(0)=0.04$ og $y'(0)=0$.

Forklar innholdet i dette!

Denne difflikningen løser du i Wolfram Alpha ved kommandoen (verdiene for m og k må brukes!):

$-k*y=m*y''$ and $y(0)=0.04$ and $y'(0)=0$

Bruk løsningen til å beregne svingetiden:



Svingetiden er teoretisk gitt ved $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$.

Vis at dette stemmer bra med det du har funnet ovenfor.
