

Lösningförslag

Ansätt ett potenssamband för fjäderkonstantens beroende på tjockleken a ,

$$k \propto a^\alpha.$$

Denna ansättning kan rimlighetsbedömas genom en kvalitativ granskning av gränfallen med en mycket tjock tråd respektive en mycket tunn tråd. Om tråden är mycket tjock kommer tråden fjädra tillbaka mycket kraftigt när man försöker vrida i den, så $a \rightarrow \infty \Rightarrow k \rightarrow \infty$. Om tråden istället är mycket tunn kommer den inte kunna fjädra emot alls, så $a \rightarrow 0 \Rightarrow k \rightarrow 0$. Detta stämmer överens med ett potenssamband med positiv exponent. Sätts denna ansättning in i det givna sambandet mellan periodtid för svängningar i torsionsfjädersystem och trådens tjocklek fås ett samband mellan periodtid och tjocklek enligt

$$T \propto a^{-\frac{\alpha}{2}}.$$

Exponenten α kan nu bestämmas genom att studera sambandet mellan tjocklek och periodtid. Häng vikten i en av trådarna och häng sedan vikten och tråden i en från stativet tvärställd konsol. Vrid vikten cirka ett varv från sitt jämviktsläge och släpp vikten samtidigt som tidtagaruret startas. Mät tiden för tio svängningar och dividera med 10 för att få periodtiden. Upprepa detta för samtliga tolv trådar. Mätvärden visas i tabell 1.

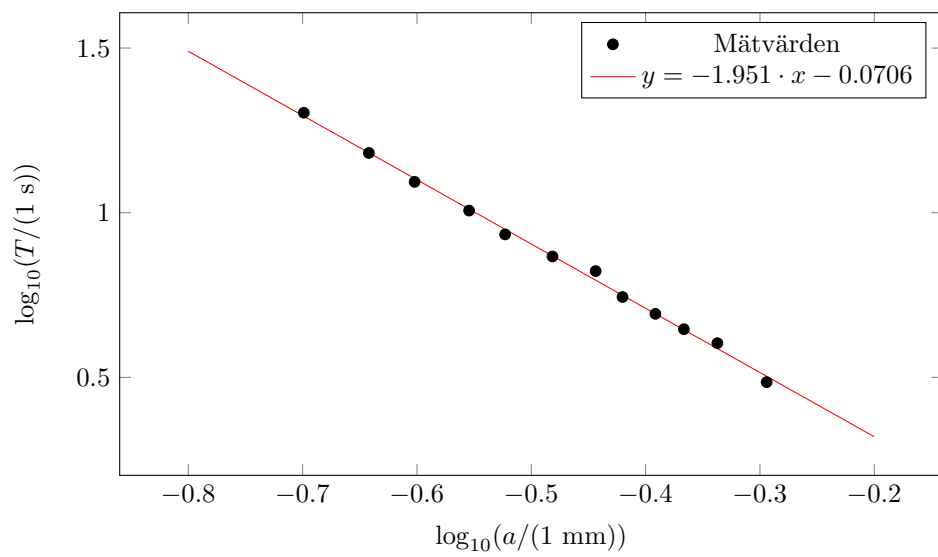
Tjocklek a [mm]	Periodtid T [s]
0.200	20.116
0.228	15.183
0.250	12.404
0.279	10.15
0.300	8.591
0.330	7.364
0.360	6.648
0.380	5.546
0.406	4.93
0.430	4.429
0.460	4.016
0.508	3.058

Tabell 1: Periodtid som funktion av tjocklek.

Sambandet mellan periodtid och tjocklek kan linjäriseras enligt

$$\log(T) = -\frac{\alpha}{2} \log(a). \quad (1)$$

En plott av $\log(T)$ mot $\log(a)$ kommer därför ge en rät linje med lutning $-\frac{\alpha}{2}$. En sådan plott visas i figur 1. Lutningen bestäms till -1,95, vilket ger $\alpha = 3.9$. Slutligen avrundas detta till närmsta enkla rationella tal vilket ger slutsatsen att $k \propto a^4$.



Figur 1: Logaritmerad plott av mätdata och linjäranpassning.