

# Lösningförslag

Vik koppartråden så att muttern precis hänger djupt nog för att staven ska flyta lodrätt utan extra vikt. Mät avståndet mellan vattenytan och stavens slutna ände (bortse från kölen). Sätt staven i svängning genom att trycka ner staven så att kölen precis slår i botten på hinken och sedan släppa taget. På detta sätt blir svängningen så stor som möjligt utan att kölen slår i botten, med viss marginal orsakad av systemets dämpning. Starta tidtagaruret samtidigt som staven släpps, och mät tiden för så många svängningar som möjligt, ca 4-5 stycken bör gå att urskilja. Gör detta tre gånger på varje djup för att reducera mätosäkerheten, som annars blir relativt stor. Lägg i 2-3 stålkulor i staven och upprepa ovanstående procedur. Resulterande djup  $L$  och medelvärden för uppmätt periodtid visas i tabell 1.

Ansätt ett samband enligt  $T = (c \cdot h)^\alpha$ . Detta samband kan linjäriseras enligt

$$\log T = \alpha \log c + \alpha \log h. \quad (1)$$

En plot av  $\log T$  mot  $\log h$  bör alltså således ge en linje med lutning  $\alpha$  och skärningspunkt med  $y$ -axeln  $\log c$ . En sådan plot och tillhörande linjäranpassning visas i figur 1. Här avläses att  $\alpha = 0.53$  och  $c^\alpha = 0.060 \text{ s mm}^{-0.53} \Rightarrow c = 0.0050 \text{ s}^{1.88} \text{ mm}^{-1}$ . Avrundning till närmsta enkla rationella tal ger  $\alpha = 0.5$  och  $c = 0.0036 \text{ s}^2 \text{ mm}^{-1}$ .

Dimensionen för  $c$  antyder att  $c$  skulle kunna vara proportionell mot  $1/g$ , där  $g$  är tyngdaccelerationen. Vattnets densitet bör inte påverka periodtiden, då en ökad densitet hade ökat både systemets tröghet vid ett givet jämviktsdjup och den återförande kraften lika mycket. Vattnets viskositet skulle kunna tänkas påverka, men kan uteslutas här med hjälp av dimensionsanalys.

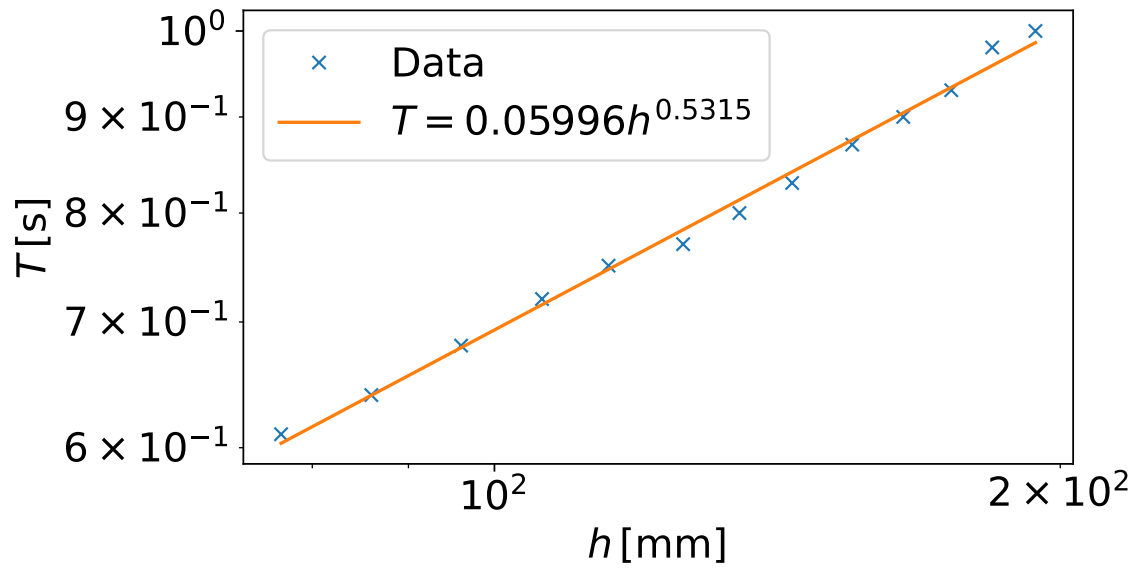
**Kommentar:** Om viskositetens påverkan på periodtiden försummas fås ett teoretiskt uttryck enligt

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{h}{g}}. \quad (2)$$

Mätvärdet på  $\alpha$  tenderar att bli något större än det ideala värdet  $\alpha = 0.5$  på grund av en högre ordnings effekt orsakad av systemets dämpning.

$h$ [mm]	$T$ [s]
77	0.61
86	0.64
96	0.68
106	0.72
115	0.75
126	0.77
135	0.80
144	0.83
155	0.87
165	0.90
175	0.93
184	0.98
194	1.00

Tabell 1: Mätdata.



Figur 1: Graf över mätdata och linjäranpassning på logaritmisk skala.