

## Bilaga 1, Identifikation av parametrar

De parameteridentifieringar som kan utföras har av tillverkaren samlats i en meny med namnet "PENDULUM IDENTIFICATION". De identifieringar som kan göras är följande:

- Jp & fp Optimization \*
- Pendulum friction \*
- Try to move the cart
- Cart friction \*
- Dead zone
- Impulse excitation \*

De alternativ som är markerade med \* är de som redovisas i denna bilaga

### 1.1 Identifikation av vagnens friktion

Detta var det försök som gav "sämst" resultat i den mening att värdena varierade kraftigt mellan olika försök. Anledningen till detta är svår att förklara då förutsättningarna inför varje försök var så lika det går att få. Se tabell 1:

**Tabell 1.** Redovisning av fyra försök med "Cart friction identification"

Försök	Utgångsläge [m]	Static friction [N]	Coulumbic friction [N]	Maximum control [N]	Pulslängd [s]
1	- 0.4	1,750752	0,152682	6,44514	0,2
2	-0.3	0,368722	0,522145	1,073374	0,2
3	-0.3	2,808230	2,133631	17,905956	0,2
4	-0.3	1,052718	1,677166	10,331022	0,2

Delta increment of control: 0,05

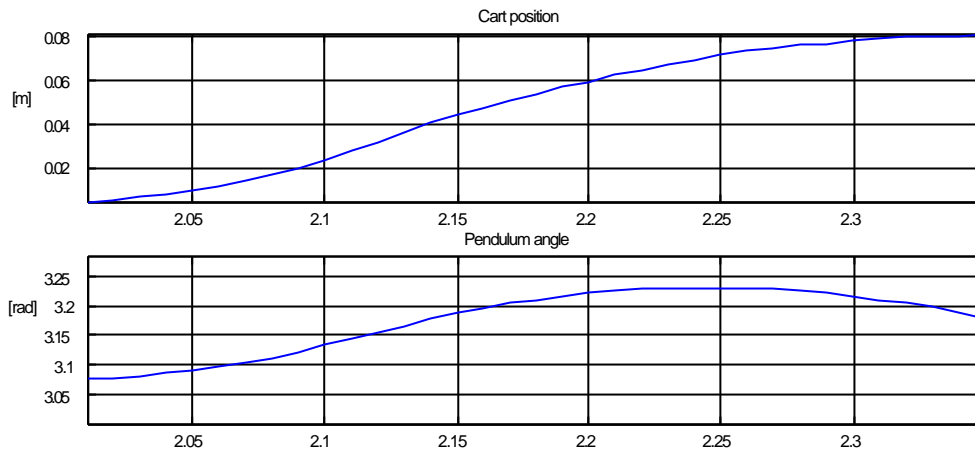
Minimal control to move the cart: 0,5

Anledningen till det stora antalet värdesiffror är att det är med så många värdesiffror som resultatet presenteras, något märkligt kan tyckas. Dessa resultat har en allt för stor spridning för att ge tillförlitlig säkerhet, observera t.ex. det som kallas "Maximum control".

## 1.2 Impulssvar för vagnen

Detta test går ut på att skaffa sig en uppfattning om hur pendeln uppför sig då vagnen utsätts för en puls.

I figur 1 redovisas ett försök med impulstid: 0,1 s och amplitud: 0,5



Figur 1. Grafer från försöket "Impulse excitation"

### 1.3 Pendelns friktion

Detta försök går ut på att identifiera friktionen i pendelarmarnas infästningspunkt. Friktionskoefficienten beräknas enligt följande formel:

$$f_p = \frac{J_p}{nT} \log\left(\frac{A_1}{A_n}\right)$$

Där:

$f_p$  = dämpningskoefficient [kg·m<sup>2</sup>/s]

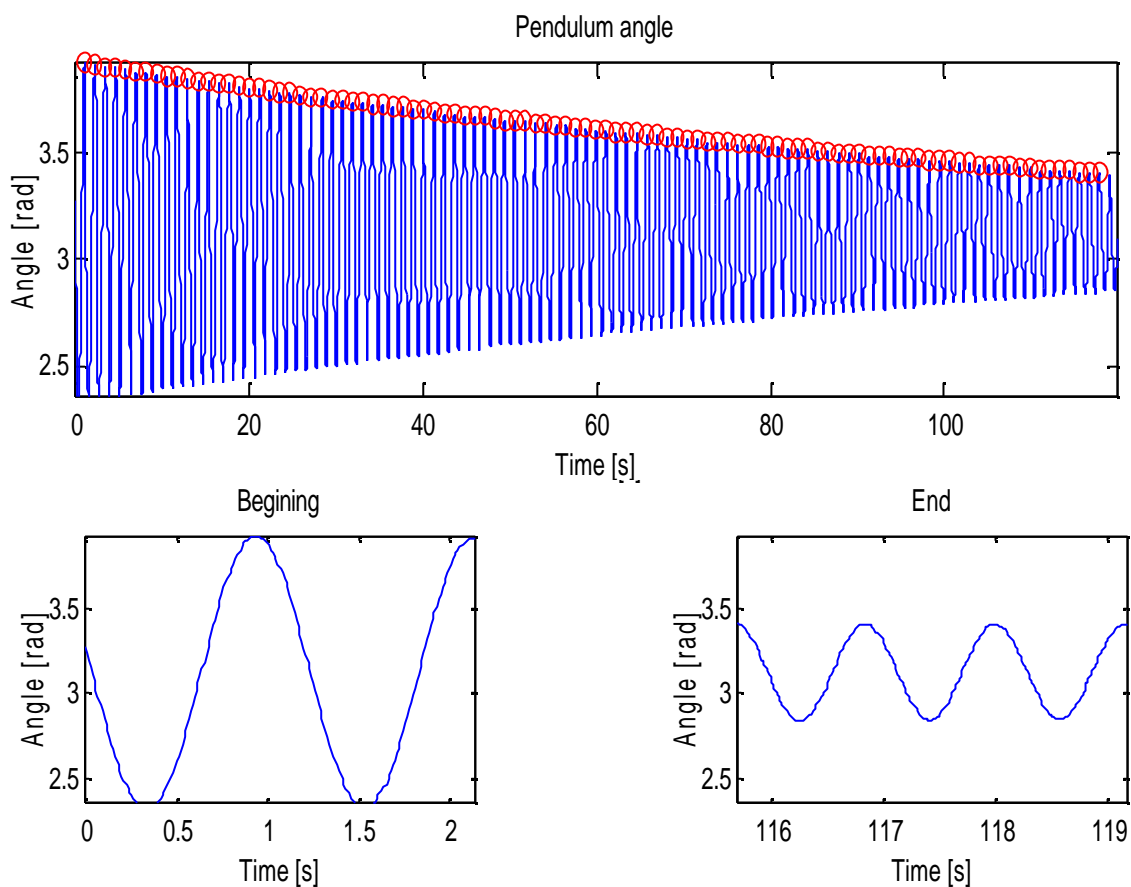
$J_p$  = pendelns tröghetsmoment [kg·m<sup>2</sup>]

$n$  = nummer för lokalt maxima, i figuren nedan markerade med ringar.

$T$  = periodtiden för pendeln

$A_1, A_n$  = lokalt maxima efter första och n:te oscillationen

Resultatet av detta försök redovisas i figur 2.



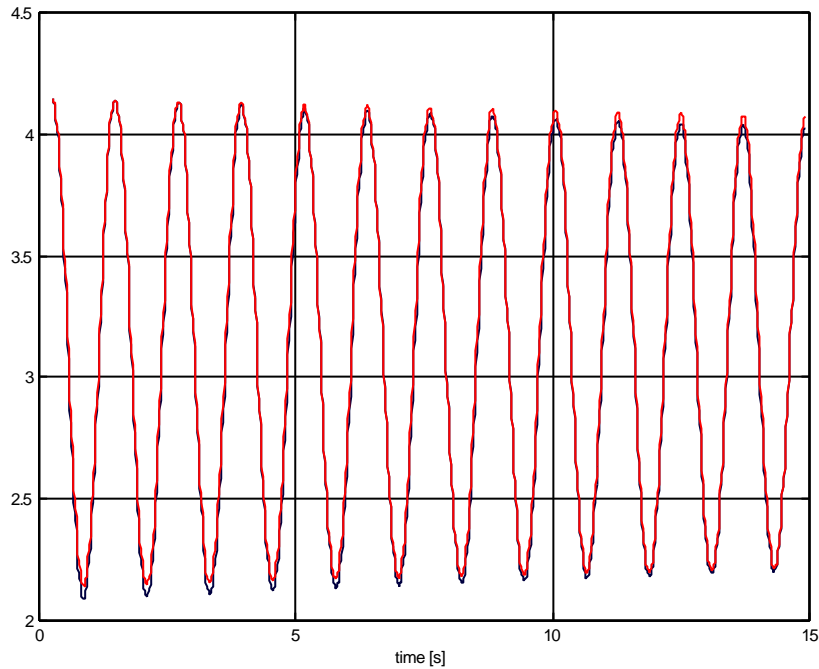
**Figur 2.** Grafer från försöket "Identification of the pendulum friction"

### 1.4 Optimering av $J_p$ och $f_p$

I detta försök skall alltså pendelns två parametrar, friktion och tröghetsmoment optimeras. Detta gjordes genom att sätta värden på parametrarna  $a$  och  $b$ . Relationen mellan dessa parametrar är som följer:

$$a = \frac{mgr}{J_p} \quad \text{och} \quad b = \frac{f_p}{J_p}$$

I figur 3 kan det konstateras att skillnaden är liten mellan beräknad svängning och den verkliga pendelns svängning.



**Figur 3.** Resultatet av försöket "Optimisation of  $J_p$  and  $f_p$ "

Den kurva som går längst ned i figur 3 är den uppmätta pendelrörelsen medan den andra har beräknats av FEEDBACKs identifieringsprogram.