

Dynamika rotačního pohybu

Jakub Kákona, kaklik@mlab.cz

26.10.2009

Abstrakt

1 Úvod

1. V domácí přípravě odvoďte vzorec pro výpočet momentu setrvačnosti válce a dutého válce.
2. Změřte momenty setrvačnosti přiložených rotačních objektů experimentálně a porovnejte je s hodnotami z teoretických vzorců. Měření proveďte alespoň pětkrát. Použijte disk, disk + prstenec a pomocí nich stanovte moment setrvačnosti samotného prstence.
3. Změřte moment setrvačnosti disku, umístěného na dráze mimo osu rotace a pomocí výsledků z předchozího úkolu ověřte platnost Steinerovy věty.
4. Ověřte zákon zachování momentu hybnosti. Do protokolu přiložte graf závislosti úhlové rychlosti rotace na čase.
5. Změřte rychlost precese gyroskopu jak přímo senzorem, tak i nepřímo z měření rychlosti rotace disku. Měření proveďte alespoň pětkrát. Obě hodnoty porovnejte.

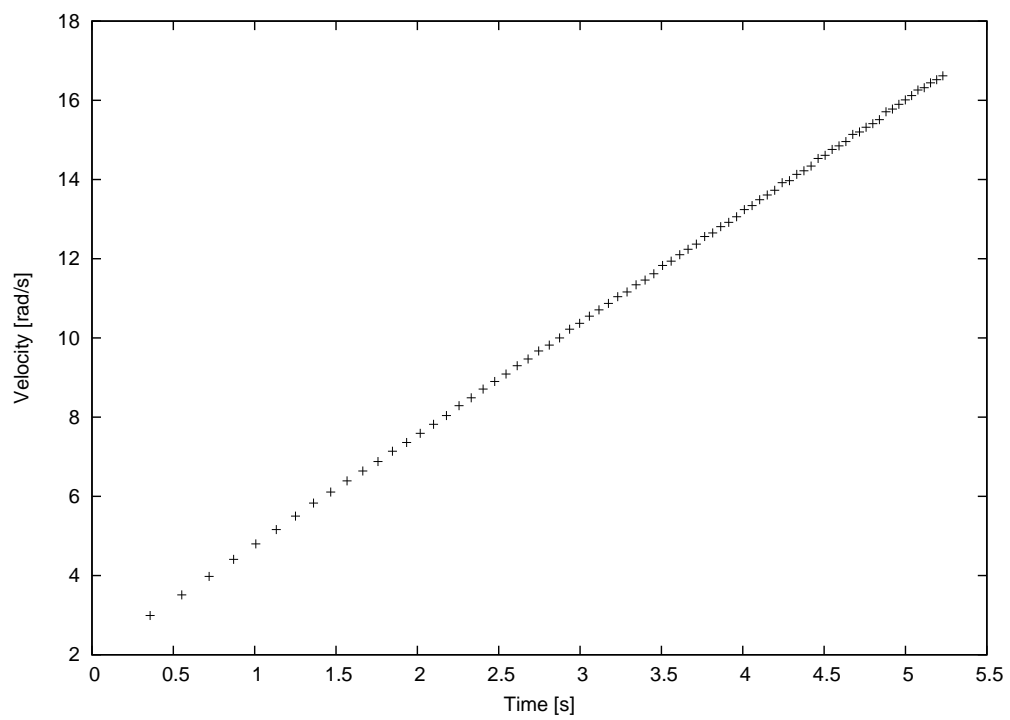
2 Postup měření

2.1 Měření momentu setrvačnosti

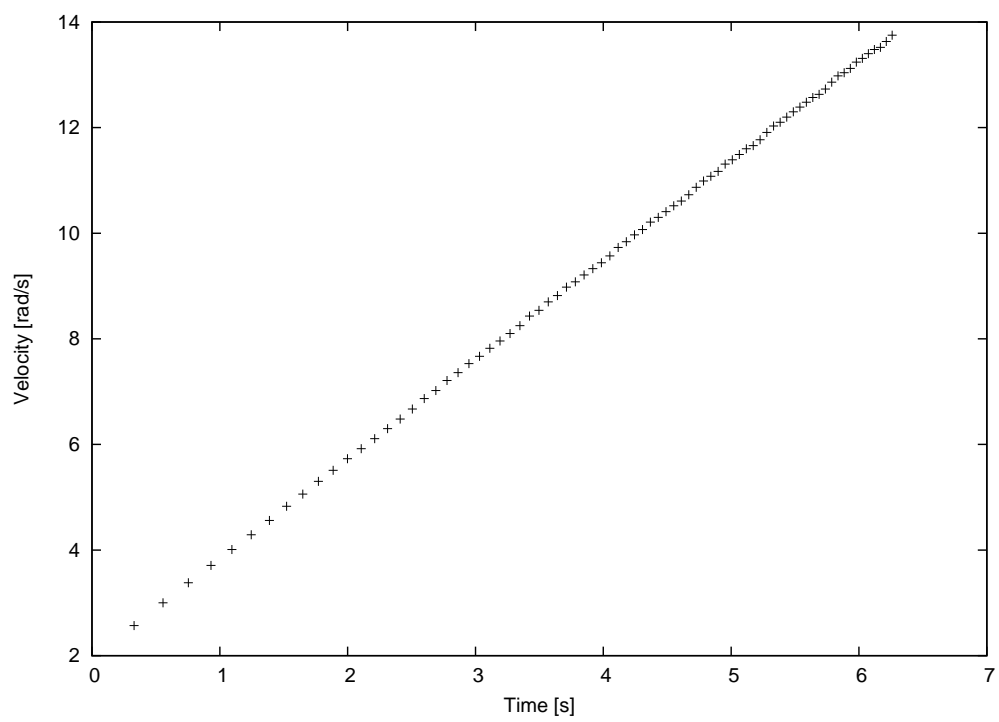
Moment hybnosti jsme měřili roztáčením tělesa přes kladku pomocí definovaného závaží. Ze záznamu časového průběhu rychlosti lze proložením přímkou určit moment setrvačnosti tělesa. Změřená data jsou vidět v následujících grafech.

2.2 Zachování momentu hybnosti

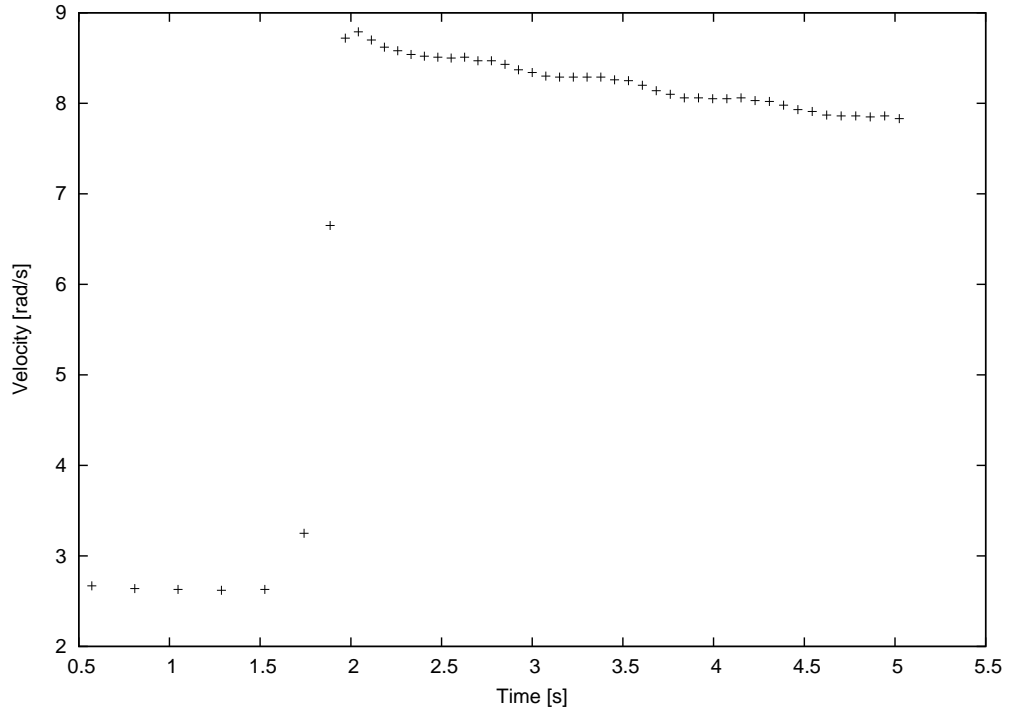
Při měření jsme postupovali prakticky totožně, jako při měření momentu setrvačnosti, ale hmotnost byla rozložena ve dvou závažích, které jsme během otáčení zatažením za šňůrku sesunuli k sobě.



Obrázek 1: Data z mereni momentu setrvacnosti disku



Obrázek 2: Data z mereni momentu setrvacnosti disku a prstence



2.3 Precese gyroskopu

Precese gyroskopu jsme měřili tak že v jsme jej v klidu vyvážili a na straně s gyroskopem zatížili definovaným závažím o hmotnosti 17,9 g. Které působí na gyroskop tíhovou silou. Která způsobuje precese gyroskopu kolem svislé osy.

$\omega_P[\text{rad/s}]$	$\delta_{\omega P}[\%]$	$\omega_S[\text{rad/s}]$	$\Omega_S[\text{rad/s}]$	$\Omega_M[\text{rad/s}]$	$\delta_{\omega M}[\text{rad/s}]$	$\Delta_{\Omega}[-]$	$\delta_{\Omega}[\%]$
77.3891	0.030	157.2051	0.0181	0.0107	59.280	0.0074	41.04
89.5982	0.015	182.0062	0.0157	0.0154	66.040	0.0002	1.42
97.5382	0.022	198.1352	0.0144	0.0086	199.800	0.0058	40.13
71.8631	0.032	145.9798	0.0195	0.0309	10.810	-0.0114	58.32
61.4821	0.030	124.8923	0.0228	0.0199	28.180	0.0029	12.81

Tabulka 1: Změřené a vypočtené hodnoty precese

3 Diskuse

Největším problémem bylo měření zachování momentu hybnosti, kdy aparatura přecházela při změně konfigurace závaží do neopakovatelně definovaných stavů, což pravděpodobně způsobilo značnou chybu.

4 Závěr

Z naměřených dat lze potvrdit že momenty setvačností objektů rotujících na téže ose se sčítají.

Reference

- [1] Zadání úlohy 11 - Dynamika rotačního pohybu.
<http://praktika.fjfi.cvut.cz/RotacniPohyb/>.