

Dobór algorytmów regulacji oraz samostrojenia dla sterownika PLC współpracującego z nieliniowym obiektem mechatronicznym

Autor: inż. Piotr Banaszkiewicz

Promotor: dr inż. Andrzej Tutaj

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
AGH University of Science and Technology
Kraków 2017

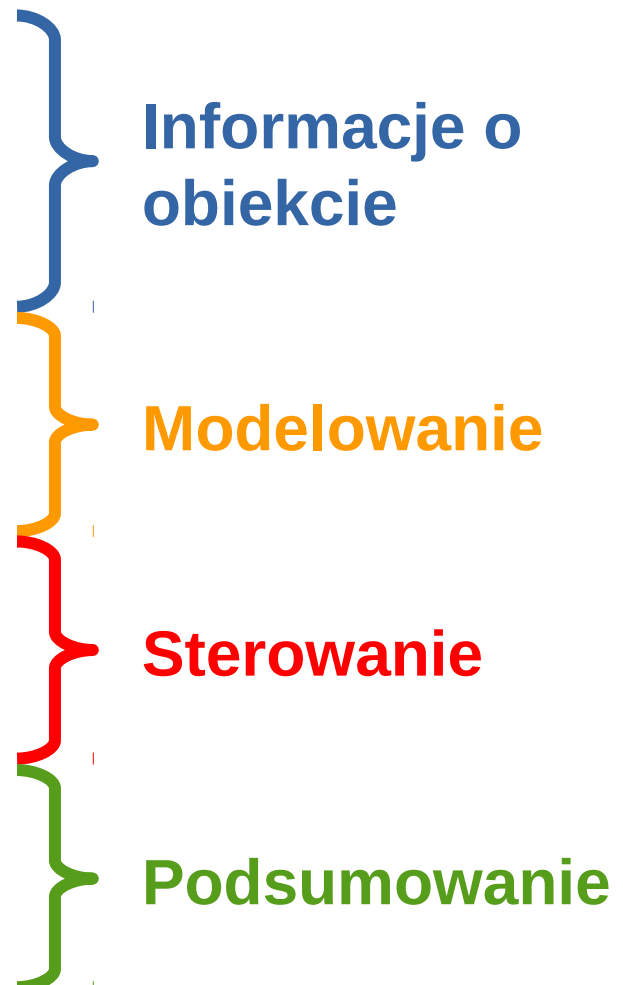


Algorytmy sterowania – zestawienie

» Użyto osobnych algorytmów sterowania do:

- bazowania
- stabilizacji kulki w zadanym położeniu
- identyfikacji i samostrojenia

Plan prezentacji

1. Przedstawienie problemu
 2. Obiekt regulacji
 3. Układ sterowania i instrumentacji
 4. Model obiektu
 5. Model symulacyjny
 6. Algorytmy sterowania
 7. Algorytm samostrojenia
 8. Eksperymenty
 9. Wnioski
- 
- The diagram uses colored curly braces on the right side of the list to group the topics into four categories:
- Informacje o obiekcie** (blue text, blue brace) groups items 1, 2, and 3.
 - Modelowanie** (orange text, orange brace) groups items 4 and 5.
 - Sterowanie** (red text, red brace) groups items 6 and 7.
 - Podsumowanie** (green text, green brace) groups items 8 and 9.

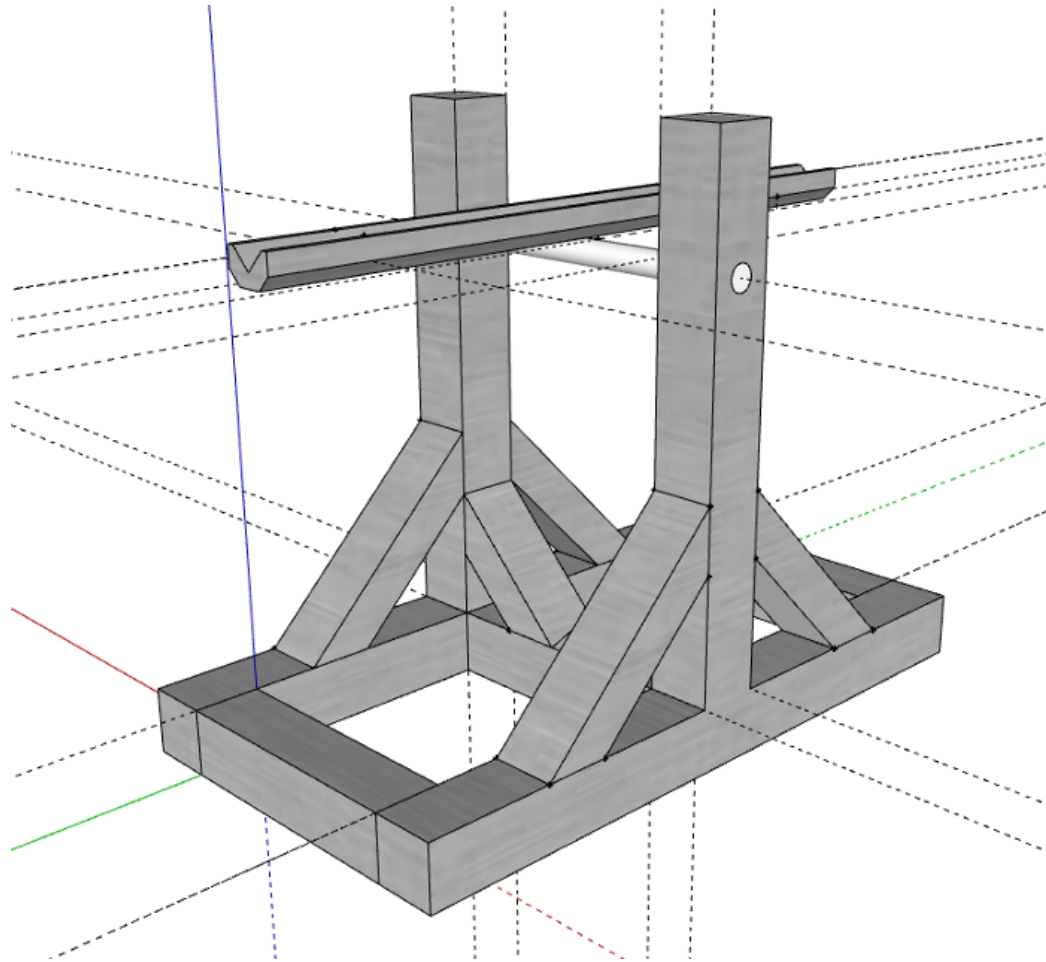
Informacje o obiekcie

Przedstawienie problemu – kontrola kulki na belce

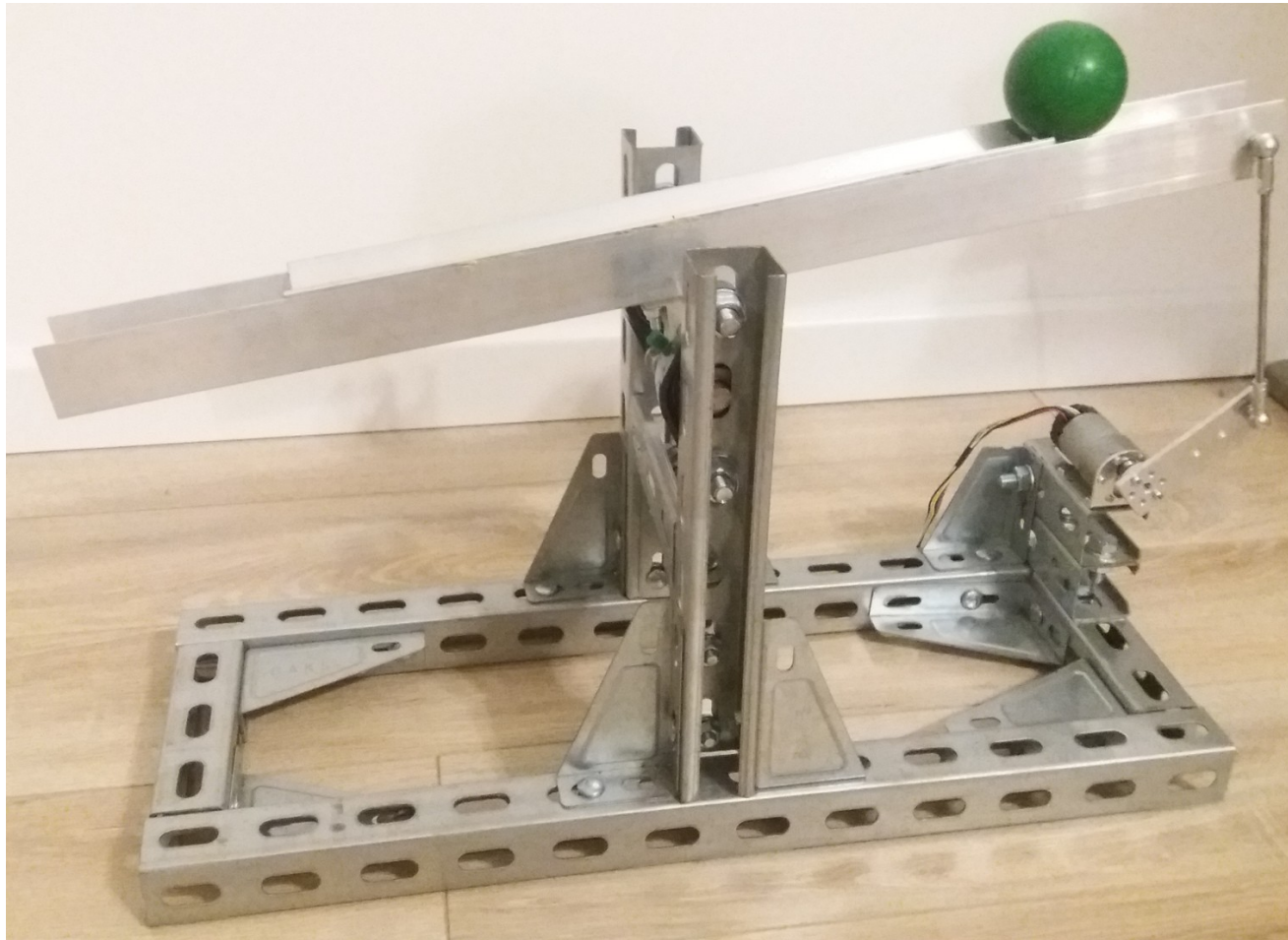


Źródło: http://www.quanser.com/Products/ball_beam

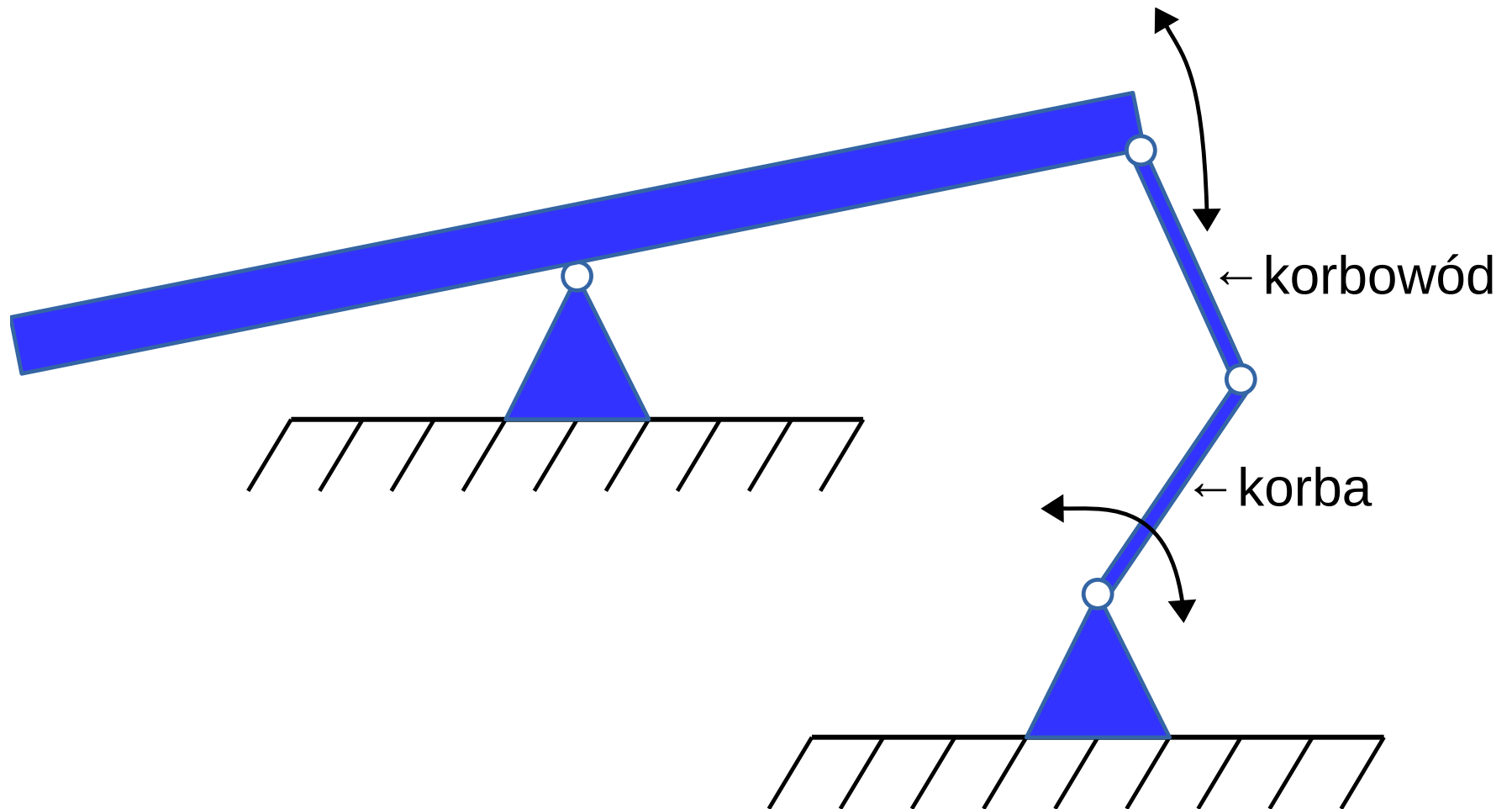
Przedstawienie problemu – obiekt mechatroniczny



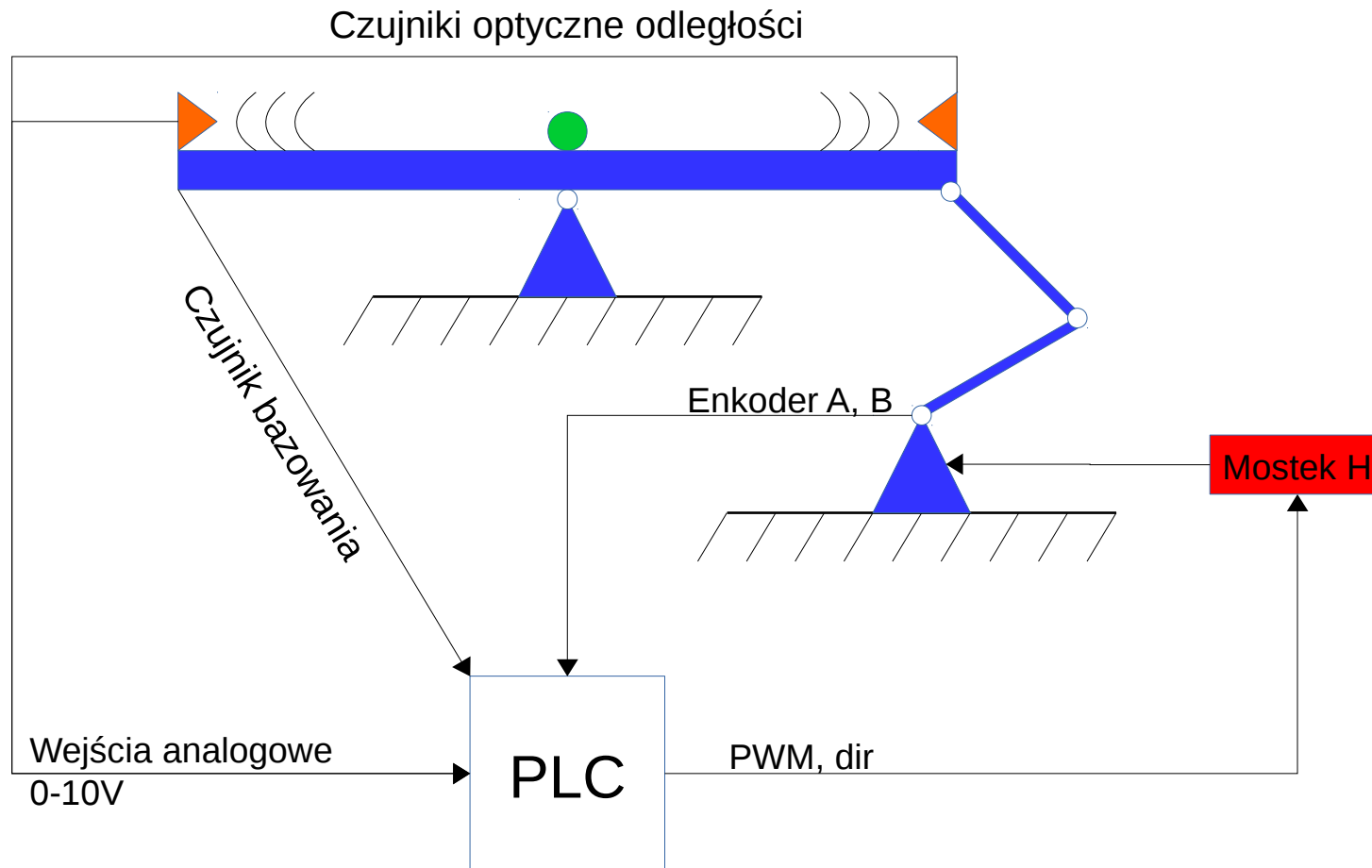
Obiekt mechatroniczny



Obiekt regulacji – konstrukcja i przeniesienie napędu



Układ sterowania – schemat poglądowy



Układ sterowania – sterownik PLC



Źródło: <http://www.conrad.com/>



Źródło: <http://www.carven-shop.com/>

Układ sterowania – silnik i enkoder

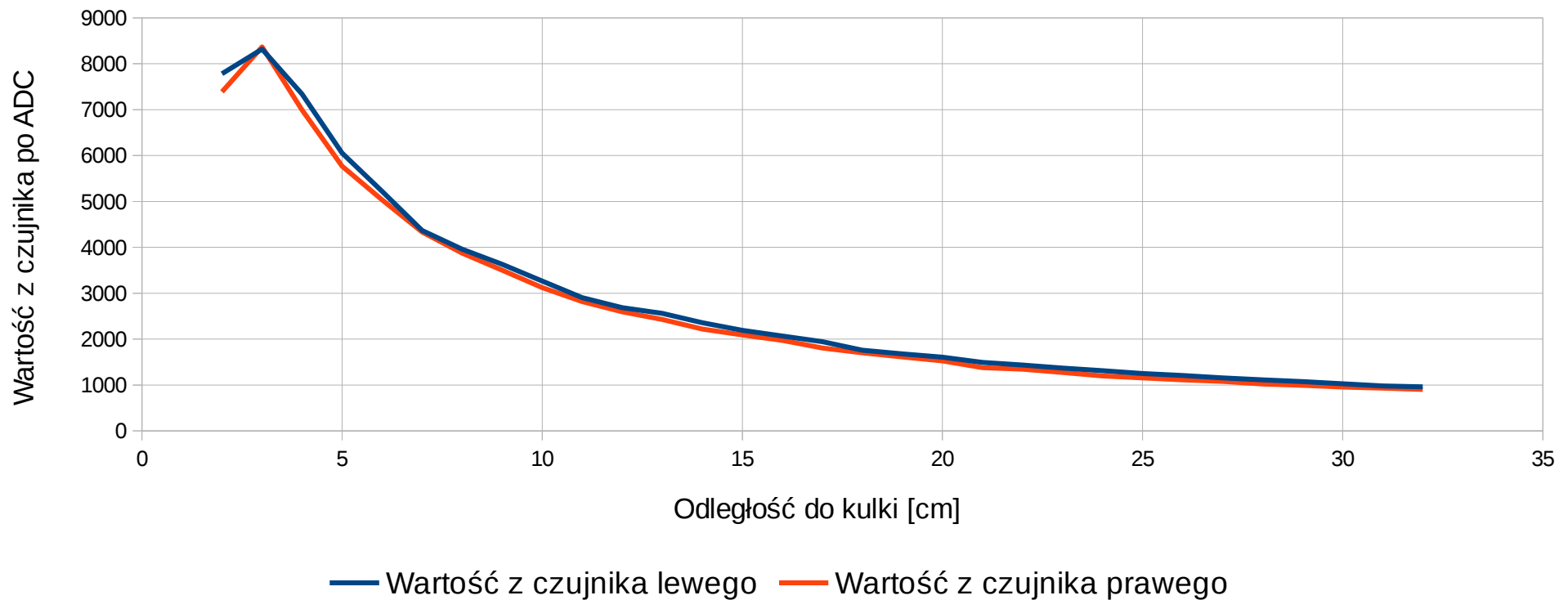
- » Silnik DC o parametrach znamionowych 12V, 300mA, 500RPM
- » Przekładnia 18.75:1
- » Zintegrowany enkoder kwadraturowy o 16 impulsach na kanał

Układ sterowania – czujniki położenia kulki

- » Sharp GP2Y0A41SK0F 4÷30cm
- » Tanie czujniki IR
- » Nieliniowa charakterystyka
- » Skierowane na siebie, w odległości około 40cm

Układ sterowania – czujniki położenia kulki – charakterystyka

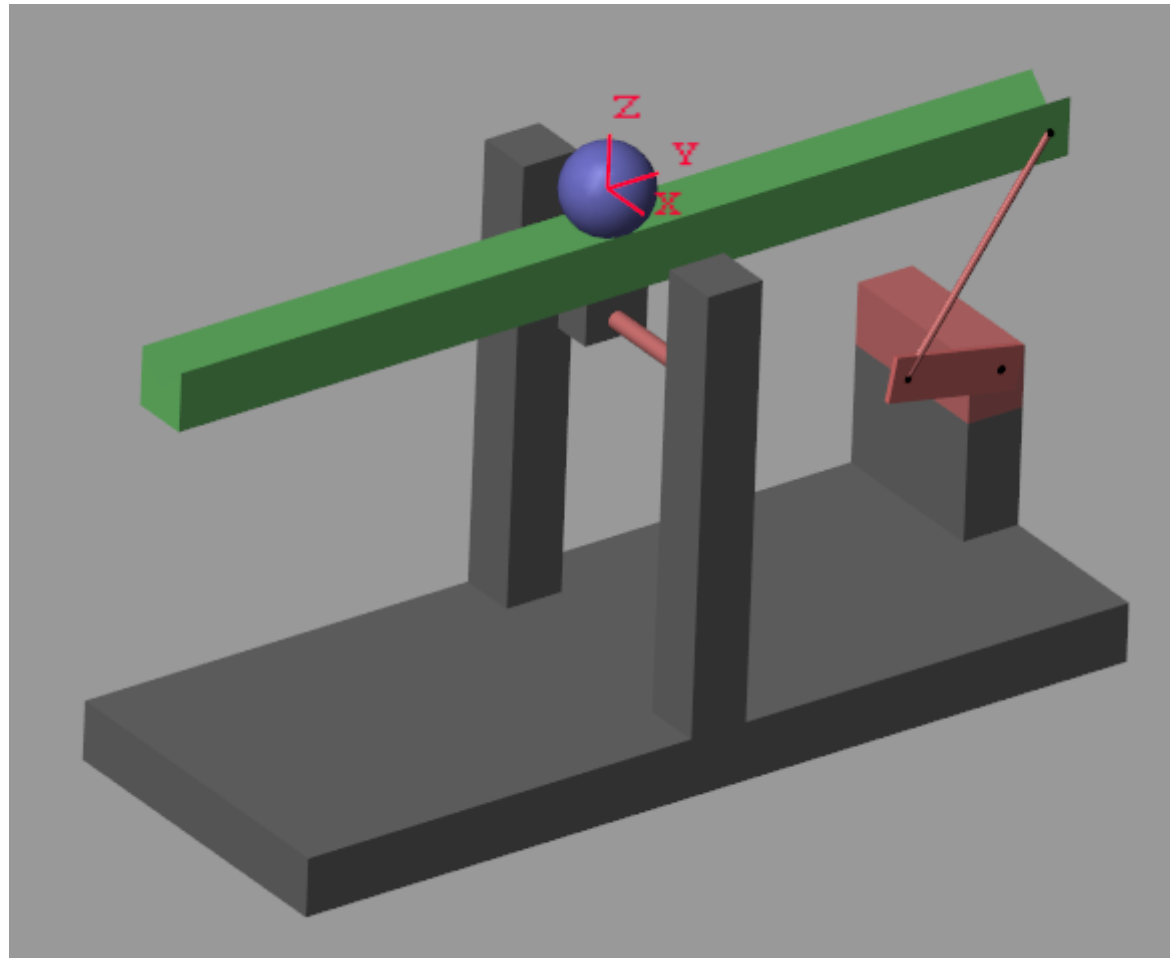
Charakterystyka czujników



Źródło: opracowanie własne

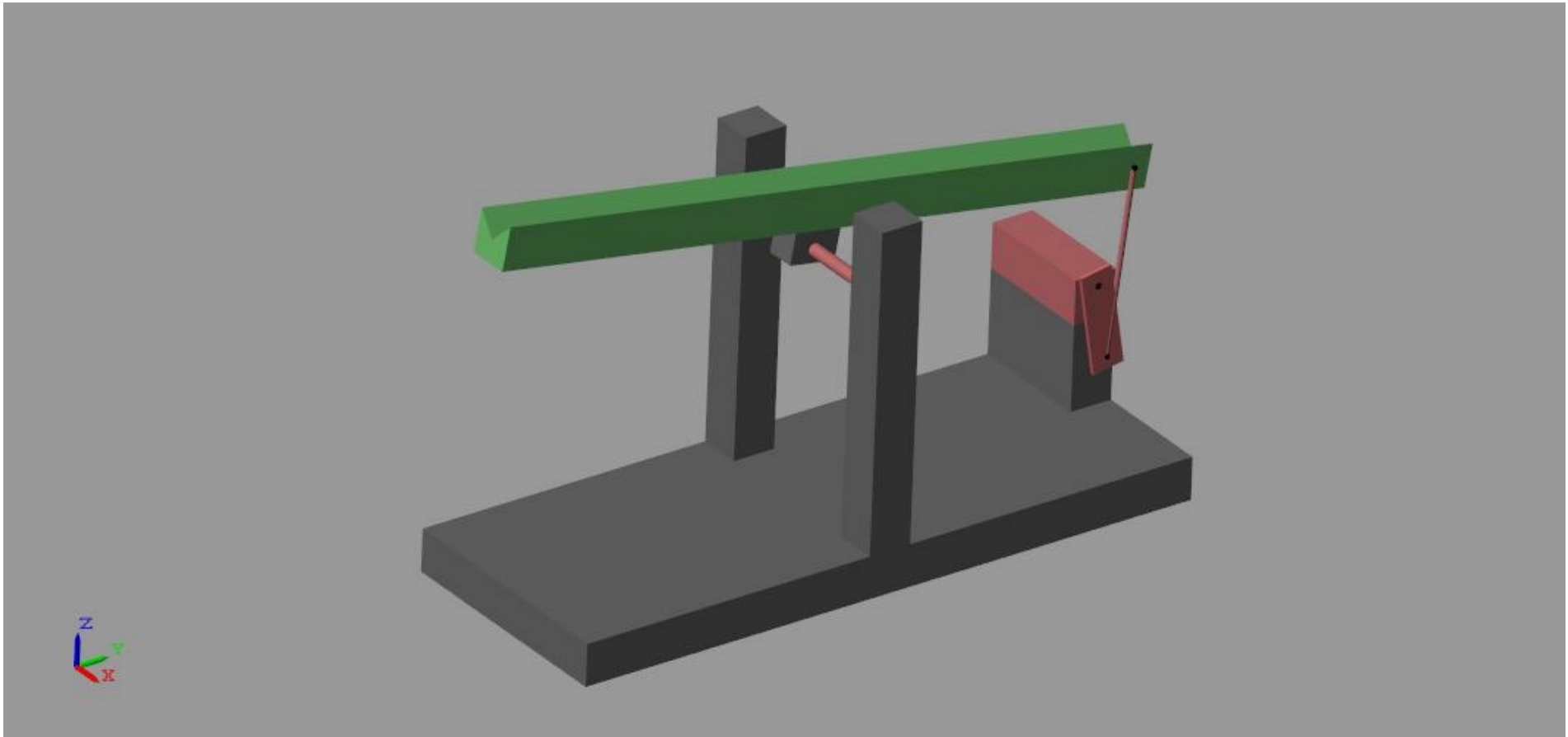
Modelowanie

Model obiektu – Simulink / SimMechanics



Źródło: opracowanie własne

Model obiektu – Simulink / SimMechanics



Źródło: opracowanie własne

Model obiektu – linearyzacja

» Punkt pracy: $\{0 \ 0 \ 0 \ 0\}^T$

» Macierze:

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -0.4095 & 0 & 46.81 & 2.556 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0.7702 & 0 & 16.51 & -4.808 \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 12.38 & 0 \\ 0 & 0 \\ -23.28 & 0 \end{bmatrix}$$

$$C = \begin{bmatrix} 0.03 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.03 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.2363 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0.2363 \end{bmatrix}$$

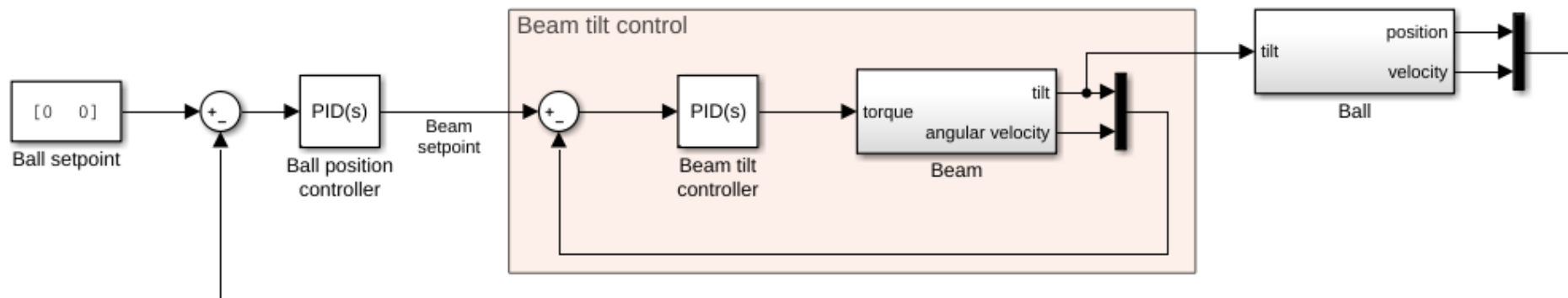
Sterowanie

Algorytmy sterowania – zestawienie

» Użyto osobnych algorytmów sterowania do:

- bazowania
- stabilizacji kulki w zadanym położeniu
- identyfikacji i samostrojenia

Kaskadowy układ regulacji



Źródło: opracowanie własne

Algorytmy samostrojenia

1. Odczytanie parametrów kulki i zmiana nastaw regulatora
2. Automatyczne strojenie metodą cyklu granicznego

Podsumowanie

Eksperymenty

- » Gumowa kulka o średnicy 6cm
- » Kauczukowa kulka o średnicy 4cm

Wnioski

- » Ciekawy problem, tak mechaniczny, jak i programistyczny
- » Pamiątka na dalsze lata
- » Doświadczenie praktyczne

Koniec

Podziękowania dla Opiekuna pracy, Pana
Doktora Andrzeja Tutaja