

## Praca dyplomowa inżynierska

**Analiza wpływu parametrów biomechanicznych zawodnika i techniki rzutu na trajektorię piłki do koszykówki.****Autor: Robert Jędrych**

Nr albumu: 253285

Promotor: prof. nzw. dr hab. Inż. Arkadiusz Moskal

Rok akademicki: 2017/2018

**Wprowadzenie**

Poruszany temat może wydawać się odległy od zagadnień Inżynierii chemicznej i procesowej. Jednak, kiedy potraktujemy piłkę do koszykówki, jako sferę, poruszającą się w ośrodku (płynie), jakim jest powietrze, oraz będziemy rozpatrywać wszelkie towarzyszące temu zjawiska, otrzymamy ściśle związane z kinetyką, proces opływu gazu wokół brył. Dodatkowo analizując rzut zawodnika wchodzimy w świat biomechaniki, w którym również da się znaleźć nawiązanie do Inżynierii Chemicznej i Procesowej. Praca oprócz swoich walorów naukowych, pokazuje również jak szeroką nauką jest Inżynieria chemiczna i procesowa.

**Cel i zakres pracy**

Celem pracy jest zbadanie optymalnych parametrów rzutu, przy pomocy analiz na podstawie 2 zasady dynamiki Newtona. Rozpatrywani są trzej gracze o wzroście odpowiednio: 190, 200 i 210 cm, rzucający z miejsca i z wysokości. Swoje rzuty oddają z charakterystycznych dla koszykówki odległości: linii rzutów za 3 punkty oraz linii rzutów osobistych. W tym celu dokonamy

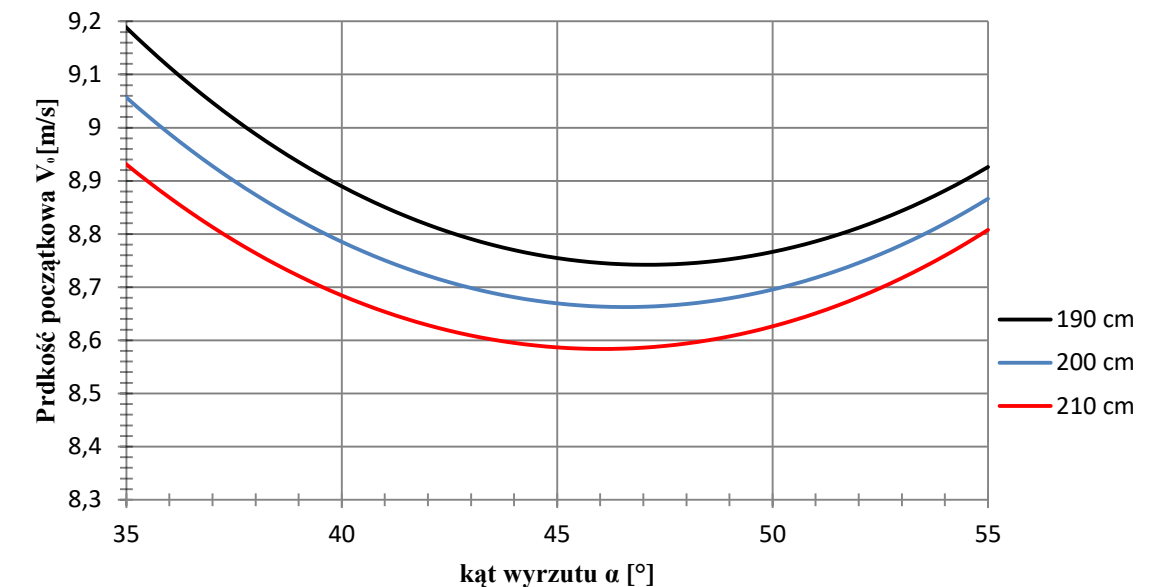
- Analizy lotu piłki metodą analityczną, nie uwzględniając sił lepkości ośrodka.
- Utworzenia modelu matematycznego i analizy numerycznej rzutu do kosza.
- Analizy wpływu poszczególnych parametrów związanych z rzutem piłki do kosza, w celu ustalenia ich wpływu na celność rzutu.

**Część teoretyczna**

W tej części zostanie zobrazowana analizowana sytuacja, w wybranym do tego celu układzie współrzędnych. Oprócz tego czytelnik zapozna się z siłami oddziałującymi na piłkę w trakcie lotu, oraz zostanie mu przybliżony efekt rotacji nadawanej piłce. Dodatkowo zostaną wyznaczone poszczególne współczynniki niezbędne do utworzenia modelu matematycznego uwzględniającego warunki, w jakich są oddawane rzuty.

**Część obliczeniowa**

W tej części zajmiemy się analizą właściwą opracowywanego zagadnienia. Zostaną utworzone wykresy (rys.1) oraz tabele ilustrujące zależności między prędkościami początkowymi, oraz kątami z którymi zawodnicy wyrzucają piłkę, zarówno dla metody analitycznej jak i wykorzystującej model matematyczny.



Rys. 1. Zależność na prędkość początkową piłki od kąta wyrzutu dla rzutu za 3 punkty z miejsca

Wy tłumaczony zostanie również sposób w jaki będziemy uznawali rzuty za trafione, oraz metoda obliczania wysokości początkowych piłki, dla poszczególnych zawodników. Na potrzeby analizy wykorzystującej model matematyczny został utworzony skrypt wraz z aplikacją w programie MATLAB, dzięki któremu będziemy mogli różniczkować skomplikowane równania modelu ruchu, w celu utworzenia wykresów podobnych do tego umieszczonego powyżej (Rys.1). Dodatkowo będzie posiadał on funkcję rysowania trajektorii, dla zadanych warunków początkowych, co umożliwi nam badanie wpływu na jej przebieg różnych czynników związanych m.in. z siłą Magnusa oraz oporu aerodynamicznego.

**Wnioski**

Podstawowymi wnioskami wynikającymi z analiz, jest między innymi to, iż zawodnicy wyżsi, wyrzucający piłkę z większego pułapu, zużywają mniej energii aby trafić do kosza. Optymalną wysokością z której należy wypuszczać piłkę jest wysokość obręczy ponieważ skraca to do minimum drogę jaką musi przebyć piłka. Optymalne kąty to te, dla których prędkość początkowa wyrzutu jest minimalna, ponieważ wkładając mniej siły w rzut, zawodnik ma szansę być bardziej precyzyjny. Dodatkowo zostało udowodnione iż siły związane z oporem ośrodka są bardzo ważne w analizie i nie mogą zostać pominięte, jeżeli liczymy na wiarygodne wyniki.