

Zabawmy się bumerangiem!

Prof. Yutaka Nishiyama, Uniwersytet Nauk Ekonomicznych Osaka
nishiyama@osaka-ue.ac.jp

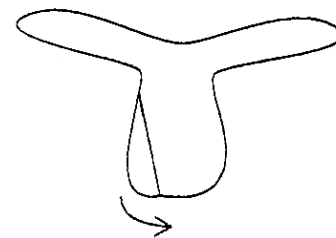
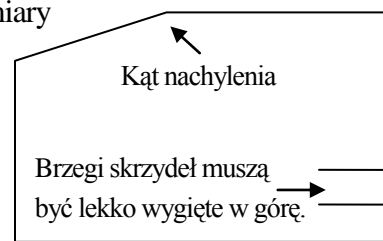
Sposób wykonania

1. Przygotuj karton grubego papieru do rysowania (0.5-0.7mm). Papier taki sprzedwany jest w sklepach z materiałami biurowymi jako bristol.
2. Ułóż karton na samym spodzie, na nim z kolei połóż kalkę a na niej ułóż szblon bumerangu.
3. Obrysuj szablon długopisem dokładnie wzdłuż brzegów. Nie zapomnij o zaznaczeniu linii przerywanych.
4. Oznacz powierzchnie bumerangu tak, by móc rozróżnić potem jego przód i tył.
5. Starannie wytnij nożyczkami kształt bumerangu.
6. Rozłóż go na stole i wyprostuj.
7. Przykładając do linii przerywanych linijkę dwa lub trzy razy mocno przyciskając długopis nanieś w ich miejsce linie zgięcia. Ułatwią one zaginanie powierzchni.
8. Wygnij każde ze skrzydeł na kształt piramidy. Kąt wygięcia powinien wynosić od 10 do 30 stopni (Osoby leworęczne powinny wygiąć skrzydła na kształt odwróconej piramidy).

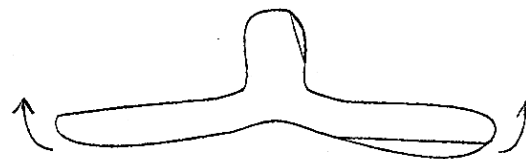
Puszczanie bumerangu

1. Trzymaj brzegi skrzydeł kciukiem i palcem wskazującym tak, aby przód bumerangu był skierowany w stronę twarzy (osoby leworęczne powinny trzymać bumerang skierowany tyłem do twarzy).
2. Skrzydła powinny być ustawione poziomo w stosunku do podłoża.
3. Energicznym ruchem nadgarstka wprowadź bumerang w ruch wirowy.
4. Puść bumerang nie do góry, a poziomo na wysokości oczu, tak jak rzuca się strzałki.

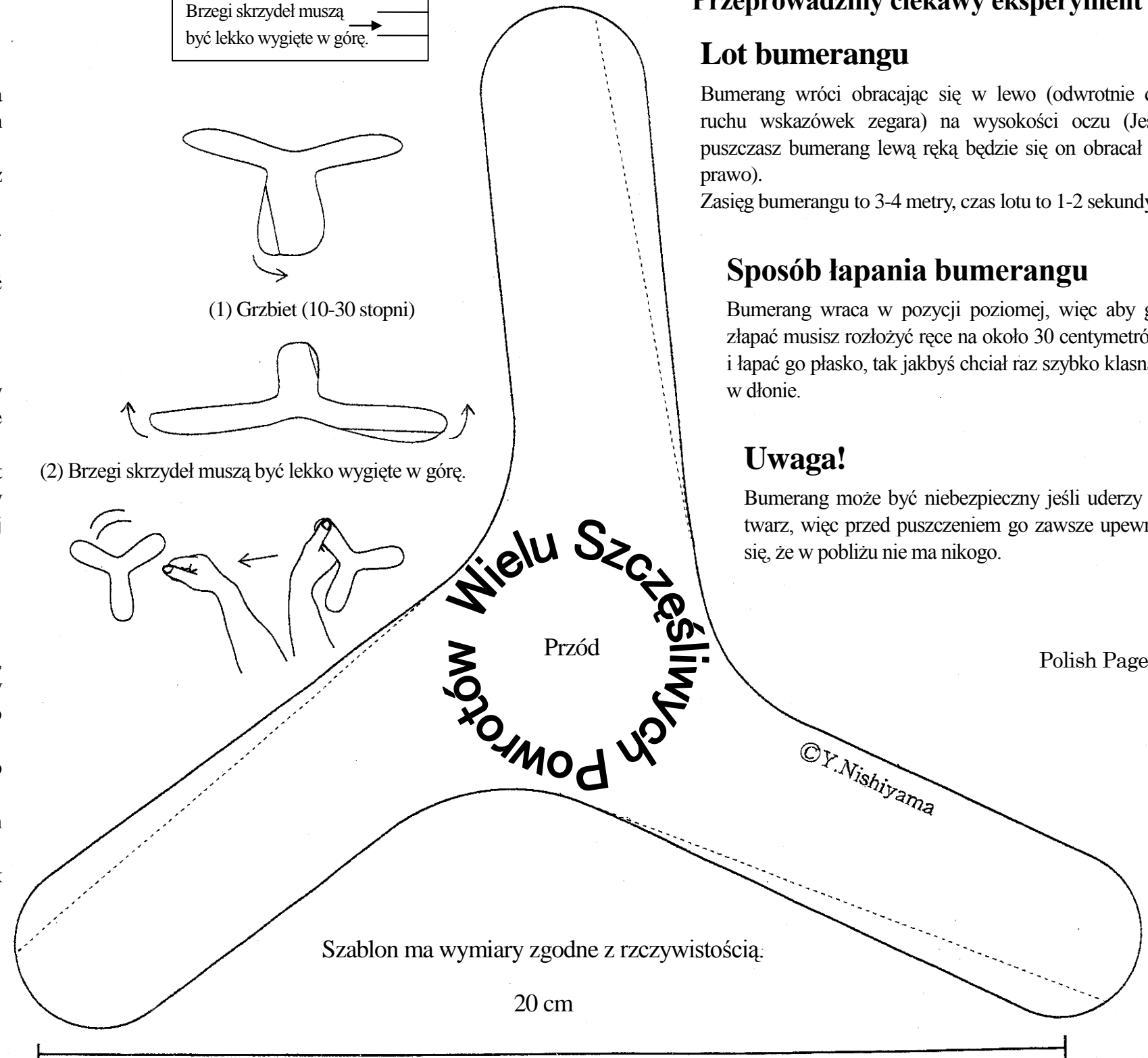
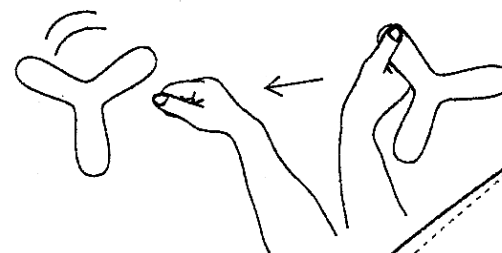
Wymiary



(1) Grzbiet (10-30 stopni)



(2) Brzegi skrzydeł muszą być lekko wygięte w górę.



Szablon ma wymiary zgodne z rzeczywistością.

20 cm

Każdy to potrafi!

Przeprowadźmy ciekawy eksperyment

Lot bumerangu

Bumerang wróci obracając się w lewo (odwrotnie do ruchu wskazówek zegara) na wysokości oczu (Jeśli puszczasz bumerang lewą ręką będzie się on obracał w prawo).

Zasięg bumerangu to 3-4 metry, czas lotu to 1-2 sekundy.

Sposób łapania bumerangu

Bumerang wraca w pozycji poziomej, więc aby go złapać musisz rozłożyć ręce na około 30 centymetrów i łapać go płasko, tak jakbyś chciał raz szybko klasnąć w dłonie.

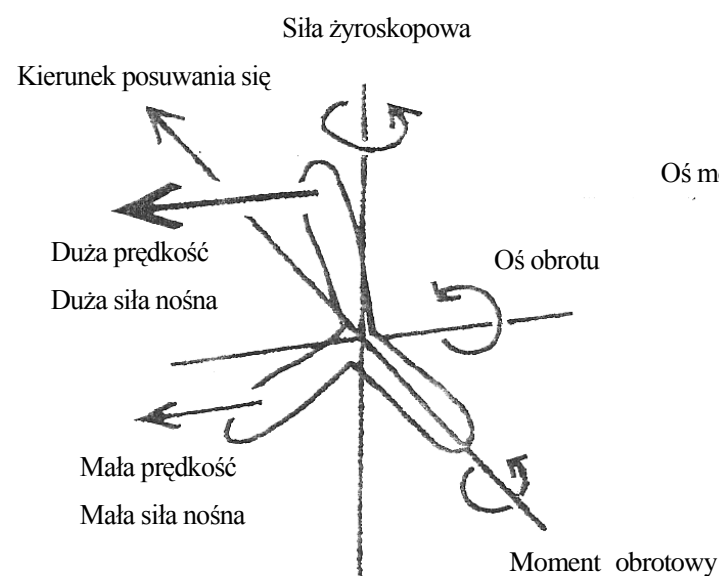
Uwaga!

Bumerang może być niebezpieczny jeśli uderzy w twarz, więc przed puszczeniem go zawsze upewnij się, że w pobliżu nie ma nikogo.

Dlaczego bumerang wraca?

Bumerang wirując porusza się do przodu. Prędkość obrotu górnego skrzydła, poruszającego się pod wiatr jest większa niż dolnego, ułożonego przeciwnie. Różnica w prędkościach zamienia się w siłę nośną. Siła nośna górnego skrzydła rośnie podczas gdy dolnego maleje. W wyniku różnicy sił nośnych, na bumerang działa zaczyna siła wprowadzająca jego górną część w lewostronny, czyli odwrotny do ruchu wskazówek zegara, ruch wirowy. Siła ta nazywana jest momentem obrotowym.

Bumerang starając się utrzymać oś obrotu, zmienia kierunek lotu w lewo. Pod wpływem różnic sił nośnych przewraca się, zmienia kierunek, znów się przewraca i znów zmienia kierunek. Ten cykl powtarza się kilkakrotnie i w efekcie bumerang zawraca lewostronnym ruchem wirowym. Jest to zachowanie podobne do bączka, który zaczyna poruszać się na boki gdy zaczyna się przewracać. Ruch ten nazywany jest precesją żyroskopową.



Rys.1 Wyjaśnienie obrotu lewostronnego



Rys.2 Zasada prawej ręki

Strony internetowe stowarzyszeń bumerangu

Japońskie Stowarzyszenie Bumerangu (JBA)

<http://www.jba-hp.jp/>

Sieć Miłośników Bumerangu Kansai (KBN)

<http://www.kbn3.com/>

Amerykańskie Stowarzyszenie Bumerangu (USBA)

<http://www.usba.org/>