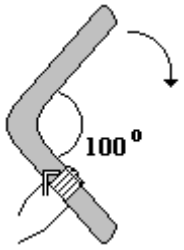
Bumerang

Bumerang je zbraň australských domorodců, ale byla používána i primitivními národy. Jedná se o plochou, úzkou, dřevěnou desku, která je zahnutá pod úhlem asi $100°$ a která se vrhá v téměř svislé rovině, přičemž je uváděna do rotace (viz obr. 208). Jeho let má řadu zajímavých až neuvěřitelných fází. Bumerang je mimořádně stabilní, přičemž se jeho osa rotace pomalu naklání od téměř vodorovné po svislou. Může opsat kruhovou dráhu více než 200 metrů dlouhou a nezasáhne-li cíl, vrací se zpět a je možno jej chytit do ruky. Doba jeho letu může trvat až minutu a půl. I když byl vynalezen pravděpodobně náhodně, se žádnou tyčí jiného tvaru není možné dosáhnout podobných výsledků.¨

Jeho základní vlastnosti a konstrukce jsou dány, ale jeho letové vlastnosti je možné dále zlepšovat jemnějším tvarování, zdrsňováním nebo uhlazováním povrchu, zatěžkáváním v různých místech, způsobem vrhání, ...

Základní vlastností je profil jeho ramen. Při vrhu podle obr. 208 jsou náběhové hrany (horní vnitřní a dolní vnější) tupé a zadní hrany ostré. Profil ramen není symetrický, ale má stejný tvar jako u křídla letadla. Při rotaci jsou obě křídla obtékána vzduchem různými rychlostmi zprava i zleva a tlaková síla vychyluje bumerang z původní roviny vrhu, v tomto případě doprava. Jedná v podstatě o analogickou situaci jako u Magnusova jevu. Efekt lze zvětšit mírným zkroucením (jakoby do vrtule).

Dalším jevem je efekt gyroskopický (bumerang nejen rotuje, ale také se pohybuje i postupným pohybem): velikost rychlosti horního ramene ve směru pohybu těžiště je větší než dolního. Tlaková síla působící na obě ramene není také stejná. Osa rotace je tak nakláněna v příčném směru, což způsobí precesi a bumerang začne „zatáčet“. Dosáhneme-li toho, aby osa bumerangu vykonala během letu jednu precesní otáčku, vrátí se bumerang k nám.



Obr. 208

Na vracení se bumerangu mají zásadní podíl momenty setrvačnosti kolem os procházejících těžištěm. U bumerangu je největší moment setrvačnosti při rotaci kolem své osy rotace. Pokud bychom chtěli nahradit bumerang podobně profilovanou rovnou tyčí, nevrátila by se. Důvodem je skutečnost, že momenty setrvačnosti kolem os procházejících těžištěm mají srovnatelnou velikost.

Dále se podílejí na letu bumerangu tření vzduchu, ale hlavně vlastnosti mezní vrstvy vzduchu přiléhající k povrchu bumerangu. Tato vrstva se za letu odtrhává a odtrhne-li se příliš brzo, naruší hladký, laminární průběh obtékání. Vznikne proudění turbulentní, objeví se víry, u zadních hran vznikne podtlak, který způsobí strhávání bumerangu zpět. Tento jev je možné zmírnit aerodynamickým tvarováním profilu (jako u křídel letadel) nebo zdrsněním povrchu. Drsnější povrch totiž lépe přidržuje mezní vrstvu a brání vzniku vírů (z toho důvodu jsou např. golfové míčky pokryty důlky).

© Encyklopedie Fyziky (http://fyzika.jreichl.com); Jaroslav Reichl, Martin Všetička
Licence http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/ zakazuje úpravy a komerční distribuci.