

1. Japonské skládačky

Fyzikální témata

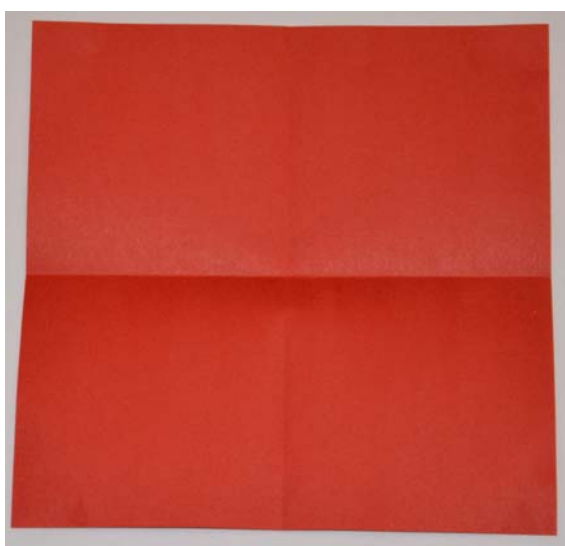
setrvačnost tělesa, třecí síly, stabilita tělesa

Příprava hračky

Autorem japonské hračky, která se též nazývá *Ta Rum Te Tum Tum*, je japonský origamista Seiro Tagekawa.

Hračka je složena z obyčejného listu papíru - je jedno, zda se použije formát A4 nebo formát čtvercový (se čtvercovým formátem papíru vypadá výsledná hračka ale lépe). Postup skládání je dokumentován na obrázcích.

Na čtvercovém formátu papíru si naznačíme dvěma na sebe navzájem kolmými překlady osy stran papíru (viz obr. 1). Jednu ze stran papíru přehneme ke střednímu pomocnému ohybu a zarýhneme (viz obr. 2). Okraje tohoto ohybu ve tvaru rovnostranného pravoúhlého trojúhelníka přeložíme ke střednímu pomocnému ohybu (viz obr. 3) a k témuž pomocnému ohybu přeložíme papír ještě jednou (viz obr. 4). Tím je jedna strana hračky hotová.



obr. 1



obr. 2



obr. 3



obr. 4

Protilehlou stranu skládané hračky přeložíme nejprve ke střednímu pomocnému ohybu; tento ohyb je pouze pomocný (viz obr. 5). Nyní přeložíme okraje ve tvaru rovnoramenného pravoúhlého trojúhelníka k pomocnému ohybu, který je ve čtvrtině délky strany čtverce (viz obr. 6). Pak k témuž pomocnému ohybu přeložíme papír po celé délce (viz obr. 7).

Nyní papír otočíme o devadesát stupňů a přeložíme v kolmých směrech, než jsme jej skládali dosud. Okraje papíru přehneme vždy až k pomocnému střednímu ohybu a zarýhneme (viz obr. 8). Právě zarýhnuté části mírně odklopíme a hračka je hotová.



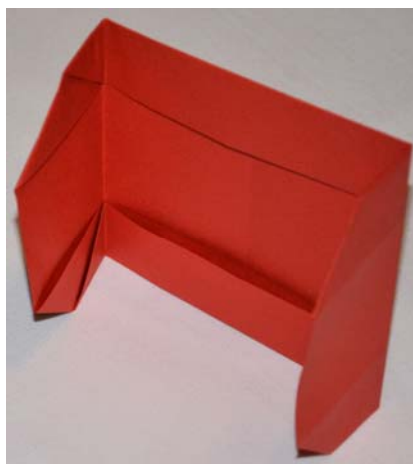
obr. 5



obr. 6



obr. 7



obr. 8

Popis experimentu

Hračku položíme na podložku tak, aby těžší strana (strana s dvojitým překladem) byla dole. Shora do hračky ve vodorovném směru strčíme. Hračka se nakloní a zastaví se. Pokud hračku položíme tak, aby těžší strana byla nahoře, a ve vodorovném směru do horní části hračky strčíme, hračka se začne otáčet. Otočí se celkem o 270 stupňů.

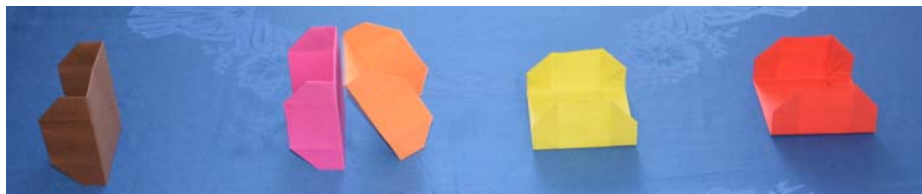
Příčinou rozdílného chování hračky v obou případech je její nesymetričnost. Je-li těžší strana hračky na počátku v horní části, pak se pohybuje vlivem tíhové síly směrem dolů. Pohyb je natolik rychlý, že se hračka vlivem setrvačnosti dokáže otočit nejen o 180 stupňů, ale ještě o dalších 90 stupňů.

Pokud se stane, že se hračka neotáčí, bude pravděpodobně příčinou malá třecí síla působící mezi papírem a podložkou. Aby se hračka mohla přetočit kolem osy procházející podstavnou hranou, musí mezi hračkou a podložkou působit dostatečně velká třecí síla. Bude-li mít třecí síla malou velikost (příliš hladká podložka), hračka se bude smýkat a neotočí se. Pro zdárný úspěch experimentu stačí na takto hladkou podložku položit obyčejný kancelářský papír.



obr. 9

Máme-li k dispozici více stejných hraček, můžeme je rozestavit do pravidelných vzájemných vzdáleností (rozestupy musí být o málo větší, než je dvojnásobek výšky hračky připravené k pohybu - viz obr. 9). Uvedeme-li do pohybu první hračku, otočí se postupně vlivem dominového efektu všechny (viz obr. 10).



obr. 10