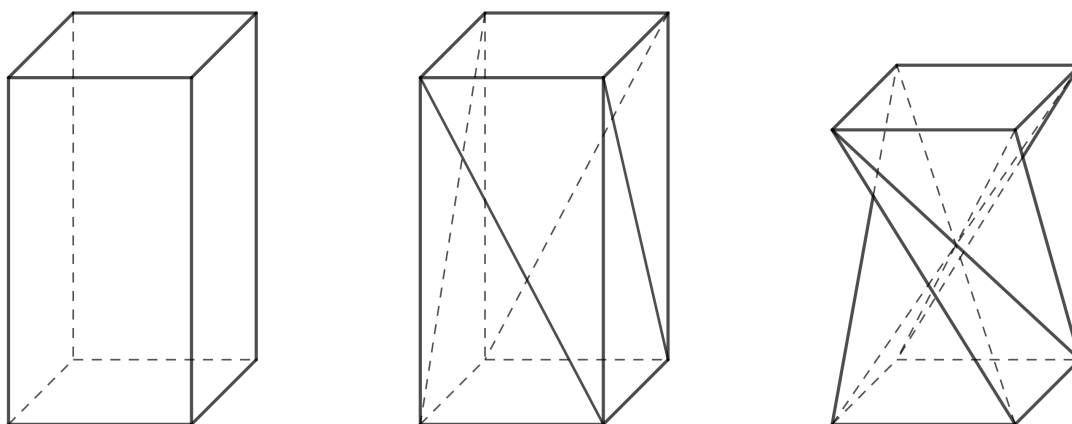


Zborcený hranol

Keywords: geometrie v prostoru, Pythagorova věta, stereometrie, trigonometrie, zborcený hranol

Jak vytvořit zborcený hranol z kolmého čtyřbokého hranolu

V designu nábytku se objevuje tvar, který je zajímavý i z geometrického hlediska. Lze ho vytvořit z pravidelného čtyřbokého hranolu rozdělením každé boční stěny na dva trojúhelníky pomocí jedné z úhlopříček a pootočením horní podstavy o 90° tak, jak je to znázorněno na Obrázku 1. Při zachování délek hran a úhlopříček současně dochází ke změně výšky hranolu. Výsledný tvar je speciálním případem tzv. *zborceného hranolu* (v angličtině *twisted prism*).



Obrázek 1: Transformace pravidelného čtyřbokého hranolu na jeho zborcenou variantu při zachování délek hran

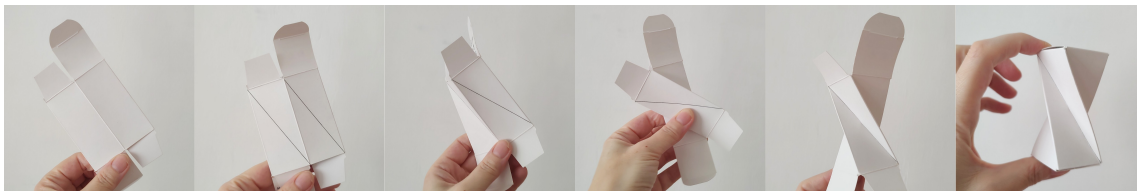
Zkusme si tento tvar vytvořit třeba z krabičky od dětského sirupu nebo očních kapek. Aby vše fungovalo je nutné, aby víčka krabičky (horní a dolní podstava hranolu) byla čtvercová a daly se nějakým způsobem odklopit nebo rozložit. K vytvoření zborceného hranolu je třeba trochu praxe a zručnosti, protože ono pootočení o 90° nelze provést v praxi tak jednoduše.

Můžeme použít následující postup.

- Odklopíme víčka krabičky a krabičku složíme do roviny (dvě boční stěny nahoře, dvě boční stěny dole).
- Všechny boční stěny rozdělíme úhlopříčkami v jednom směru tak, jak je to na obrázku. Snažíme se v papíru vytvořit rýhy, v nichž půjde papír přehnout.

Results matter!

- Všechny vzniklé úhlopříčky prolomíme mírně směrem dovnitř.
- Provedeme překřížení. Spodní část přidržíme lehce jednou rukou, vrchní část vezmeme, nadzvedneme a přesuneme směrem doleva.
- Nyní z roviny rozložíme krabíčku do prostoru. Tento krok chce trochu cviku. Můžeme to udělat tak, že v místě, kde leží všechny označené úhlopříčky nad sebou, přitlačíme krabíčku dvěma prsty proti sobě. Současně se snažíme druhou rukou rozložit horní nebo dolní část krabíčky do prostoru.
- Pokud se vám předchozí krok podařil, zbývá už jen zavřít víčka krabíčky a máte hotovo. Gratuluji!



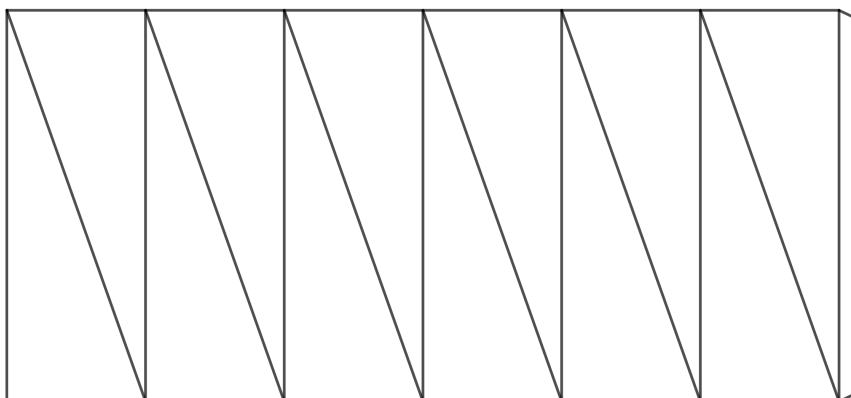
Obrázek 2: Postup tvorby zborceného hranolu z krabíčky

Úloha 1. Chceme vytvořit stoličku ve tvaru zborceného hranolu a máme k dispozici několik vhodných kartonových krabic. Tyto krabice mají stejné čtvercové podstavy o délce hrany 40 cm, ale různé výšky. Pro sezení máme odzkoušené, že nám vyhovuje výška stoličky 50 cm. Jaká výška krabice je ideální pro výrobu stoličky ve tvaru čtyřbokého zborceného hranolu o výšce 50 cm? Délka hrany podstavy je $a = 40$ cm.

Další varianty zborcených hranolů

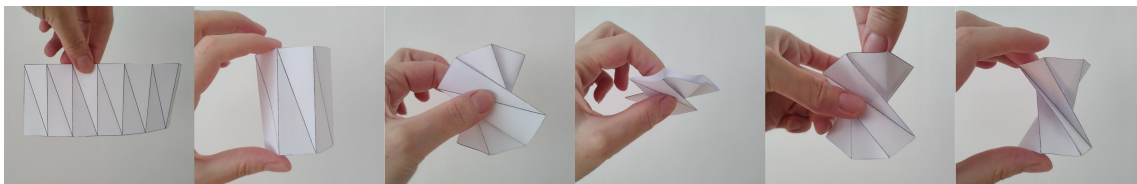
Šlo by obdobný tvar vytvořit i z kolmých hranolů, jejichž podstava by byl jiný pravidelný n -úhelník? Odpověď zní ano. Postup uvedený výše (pro tvorbu zborceného hranolu z papíru) je však možné aplikovat pouze pro sudá n .

V následující úloze se budeme zabývat tvorbou šestibokého zborceného hranolu. Rozmyslete si nejdříve, o kolik stupňů se tomto případě horní podstava pootočí. Pokud prostorová představivost selhává, vytvořte si model. Pro jednoduchost stačí pracovat se sítí pláště hranolu. Na obrázku níže je taková síť již připravená ke slepení (ideální je tvrdší papír).



Obrázek 3: Síť pláště šestibokého zborceného hranolu

Před slepením vytvořte ohyby v hranách a úhlopříčkách. Ve hranách směrem nahoru, v úhlopříčkách směrem dolů. Po slepení postupujte podle obrázku.



Obrázek 4: Postup pro tvorbu šestibokého zborceného hranolu

Úloha 2. Jak závisí výška h šestibokého zborceného hranolu (který vznikne z pravidelného šestibokého hranolu) na výšce původního hranolu v a na délce hrany dolní podstavy a ?

Úloha 3. Jaká je omezující podmínka pro vznik modelů z předchozích dvou úloh?

Úloha 4. Sestrojte síť vázy tvaru zborceného hranolu, jestliže je dána výška vázy $h = 110$ mm, délka hrany čtvercové podstavy $a = 65$ mm a úhel rotace horní hrany vázy oproti dolní podstavě je $\alpha = 45^\circ$. Tentokrát úlohu řešte konstrukčně, tedy pomocí pravítka a kružítka.