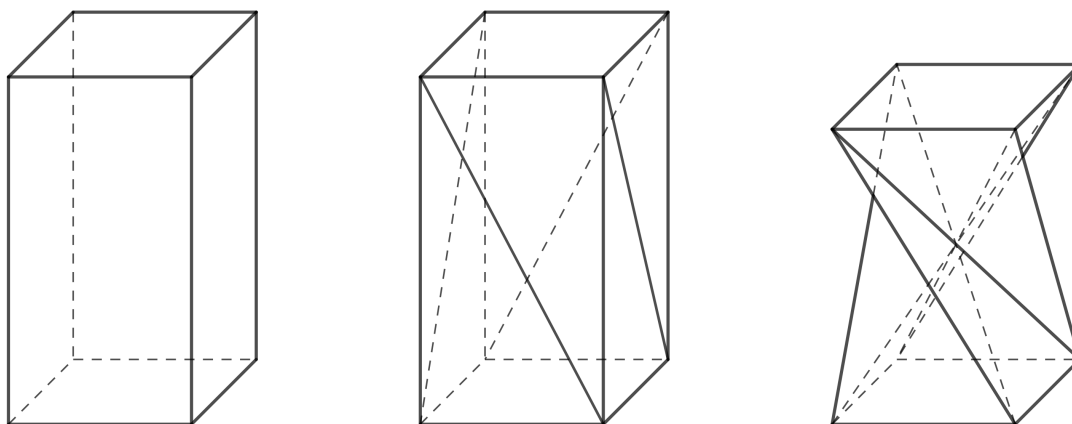


Skrútený hranol

Keywords: geometria v priestore, Pythagorova veta, stereometria, trigonometria, skrútený hranol

Ako vytvoriť skrútený hranol z kolmého štvorbokého hranolu

V dizajne nábytku sa objavuje tvar, ktorý je zaujímavý aj z geometrického hľadiska. Možno ho vytvoriť z pravidelného štvorbokého hranolu rozdelením každej bočnej steny na dva trojuholníky pomocou jednej z uhlopriečok a pootočením hornej podstavy o 90° tak, ako je to znázornené na Obrázku 1. Pri zachovaní dĺžok hrán a uhlopriečok súčasne dochádza k zmene výšky hranolu. Výsledný tvar je špeciálnym prípadom tzv. *skrúteného hranolu* (v angličtine *twisted prism*).



Obr. 1: Transformácia pravidelného štvorbokého hranola na jeho skrútenú variantu pri zachovaní dĺžok hrán.

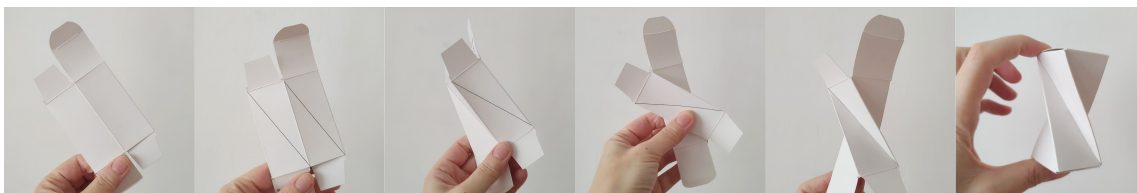
Skúsme si tento tvar vytvoriť napríklad z krabičky od detského sirupu alebo očných kvapiek. Aby všetko fungovalo, je nutné, aby viečka krabičky (horná a dolná podstava hranolu) boli štvorcové a dali sa nejakým spôsobom odklopiť alebo rozložiť. Na zostrojenie skrúteného hranola je potrebná určitá prax a zručnosť, pretože pootočiť podstavu presne o 90° voči druhej podstave nie je v praxi jednoduché.

Môžeme použiť nasledujúci postup.

- Odklopíme viečka krabičky a krabičku zložíme do roviny (dve bočné steny navrchu, dve bočné steny dole).
- Všetky bočné steny rozdělíme uhlopriečkami v jednom smere tak, ako je to na obrázku. Snažíme sa v papieri vytvoriť ryhy, v ktorých sa bude papier dať prehnúť.

Results matter!

- Všetky vzniknuté uhlopriečky zlomíme mierne smerom dovnútra.
- Vykonáme prekríženie. Spodnú časť pridržíme ľahko jednou rukou, vrchnú časť vezmeme, nadvih-
neme a presunieme smerom doľava.
- Teraz z roviny rozložíme krabičku do priestoru. Tento krok chce trochu cviku. Môžeme to urobiť
tak, že v mieste, kde ležia všetky označené uhlopriečky nad sebou, pritlačíme krabičku dvoma
prstami proti sebe. Súčasne sa snažíme druhou rukou rozložiť hornú alebo dolnú časť krabičky do
priestoru.
- Ak sa vám predchádzajúci krok podaril, zostáva už len zavrieť viečka krabičky a máte hotovo.
Gratulujem!



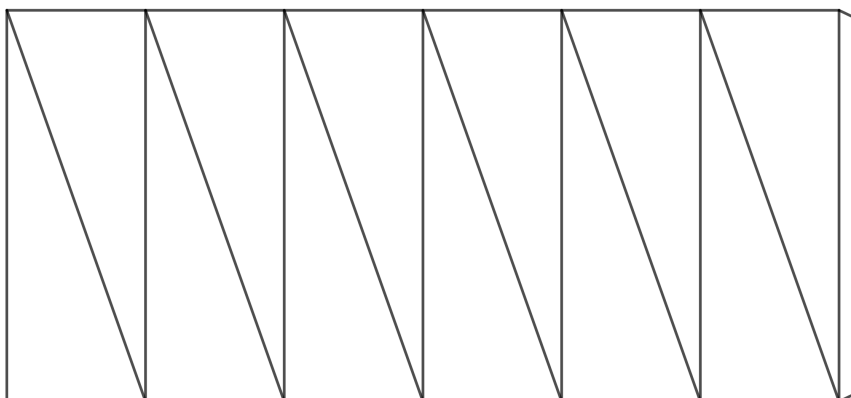
Obr. 2: Postup tvorby skrúteného hranolu z krabičky

Úloha 1. Chceme vytvoriť stoličku v tvare skrúteného hranolu a máme k dispozícii niekoľko vhodných kartónových krabíc. Tieto krabice majú rovnaké štvorcové podstavy s dĺžkou hrany 40 cm, ale rôzne výšky. Na sedenie máme odskúšané, že nám vyhovuje výška stoličky 50 cm. Aká výška krabice je ideálna na výrobu stoličky v tvare štvorbokého skrúteného hranolu s výškou 50 cm? Dĺžka hrany podstavy je $a = 40$ cm.

Ďalšie varianty skrútených hranolov

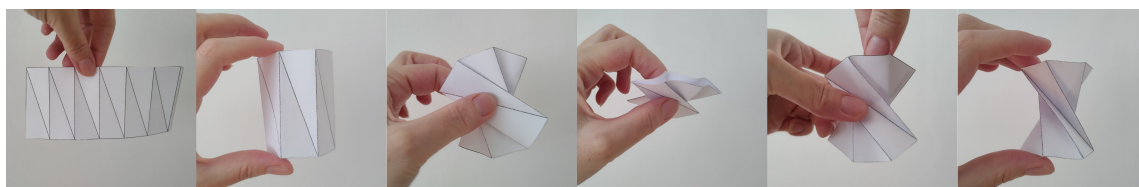
Šlo by obdobný tvar vytvoriť aj z kolmých hranolov, ktorých podstava by bol iný pravidelný n -uholník? Odpoveď znie áno. Postup uvedený vyššie (na tvorbu skrúteného hranolu z papiera) je však možné aplikovať len pre párne n .

V nasledujúcej úlohe sa budeme zaoberať tvorbou šesťbokého skrúteného hranolu. Rozmyslite si najprv, o koľko stupňov sa v tomto prípade horná podstava pootočí. Ak priestorová predstavivosť zlyháva, vytvorte si model. Pre jednoduchosť stačí pracovať so sieťou plášťa hranolu. Na obrázku nižšie je taká sieť už pripravená na zlepenie (ideálny je tvrdší papier).



Obr. 3: Sieť plášťa šesťbokého skrúteného hranola

Pred zlepením vytvorte ohyby v hranách a uhlopriečkach. V hranách smerom nahor, v uhlopriečkach smerom dole. Po zlepení postupujte podľa obrázka.



Obr. 4: Postup pre tvorbu šesťbokého skrúteného hranolu

Úloha 2. Ako závisí výška h šesťbokého skrúteného hranolu (ktorý vznikne z pravidelného šesťbokého hranolu) od výšky pôvodného hranolu v a od dĺžky hrany dolnej podstavy a ?

Úloha 3. Aká je obmedzujúca podmienka pre vznik modelov z predchádzajúcich dvoch úloh?

Úloha 4. Zostrojte sieť vazy v tvare skrúteného hranolu, ak je daná výška vazy $h = 110$ mm, dĺžka hrany štvorcovej podstavy $a = 65$ mm a uhol rotácie hornej hrany vazy oproti dolnej podstave je $\alpha = 45^\circ$. Tentoraz úlohu riešte konštrukčne, teda pomocou pravítka a kružidla.