Štramberská trúba

Jaroslav Krieg, Milan Vacka
Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích

Abstrakt

Popis vytváření Štramberské trúby a rozdělení přímkových ploch užívaných ve stavební praxi. Pojem torzální a regulární přímky přímkové plochy, rovinné řezy Štramberské trúby. Analytický výpočet délky krokví, jejich počátečního i koncového bodu, délka hřebene.

Klíčová slova: Štramberská trúba, přímková plocha rozvinutelná, přímková plocha nerozvinutelná, řídící křivka, torzální přímka, regulární přímka, krokev, pozednice, hřeben.

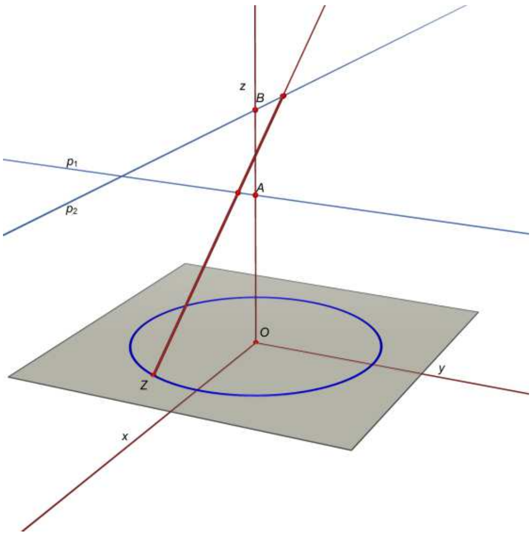
Ve stavební praxi se poměrně často setkáváme s tzv. přímkovými plochami, tedy plochami, kde každým bodem na povrchu prochází přímka, která celá leží na této ploše (Pech 2004). Přímkové plochy dělíme na rozvinutelné a nerozvinutelné, neboli zborcené (Černý 2005). Příkladem rozvinutelných ploch je rovina, válcová plocha nebo kuželová plocha, u zborcených ploch je to např. hyperbolický paraboloid, různé typy konoidů, jednodílný hyperboloid, šroubová plocha a pro nás unikátní zastřešení hradní věže kruhového půdorysu v moravském Štramberku (Holáň 1992).

Obr. 1: Štramberská trúba

Zdroj: Krejčí 2001

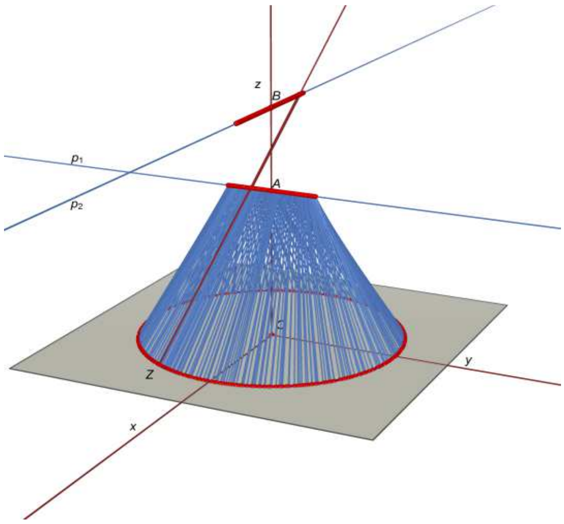
Zborcené plochy se obvykle zadávají pomocí třech prostorových křivek – řídících křivek (Pech 2010). Vytvořit tvořící přímku plochy pak znamená nalézt na uvedených křivkách po jednom bodu tak, aby tyto ležely v přímce. Štramberská trúba má za řídící křivky kružnici a dvě mimoběžné přímky, obě rovnoběžné s rovinou kružnice. V případě moravského Štramberku jsou obě mimoběžky navzájem kolmé a pomyslná kolmice vztyčená ve středu kružnice k rovině kružnice je s oběma mimoběžkami různoběžná. V následujících obrázcích je řídící kružnice umístěna do půdorysny, zmíněné mimoběžky jsou označeny p_1 a p_2, kolmicí, která je s nimi různoběžná je osa z.

Obr. 2: Ukázka jedné tvořící přímky



Zdroj: vlastní

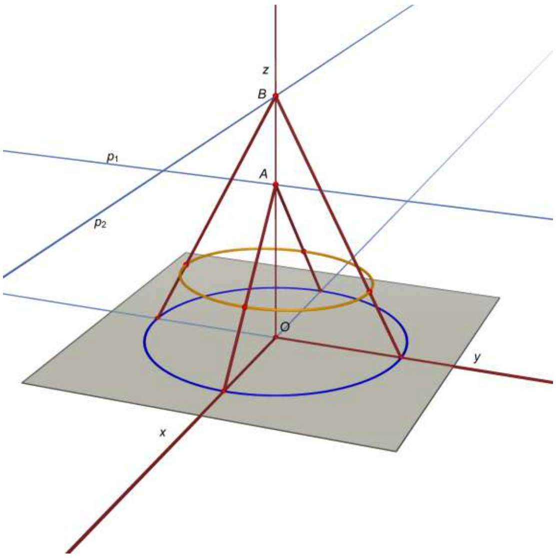
Obr. 3: Ukázka většího počtu tvořících přímek



Zdroj: vlastní

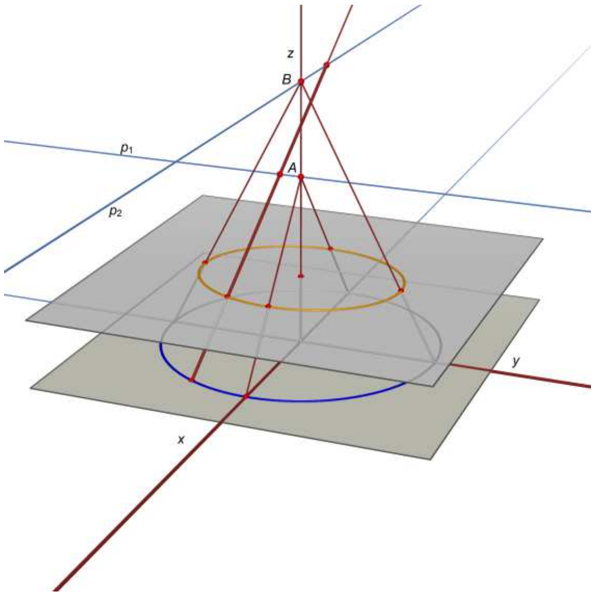
Tvořící přímky přímkových ploch dělíme na tzv. torzální – tečné roviny k ploše v jednotlivých bodech této přímky jsou totožné a na tzv. regulární, kde se tečné roviny mění. Na Štramberské trúbě existují čtyři přímky torzální, zbývající jsou regulární. Rovinnými řezy rovnoběžnými s rovinou řídící kružnice jsou elipsy.

Obr. 4: Torzální přímky Štramberské trúby



Zdroj: vlastní

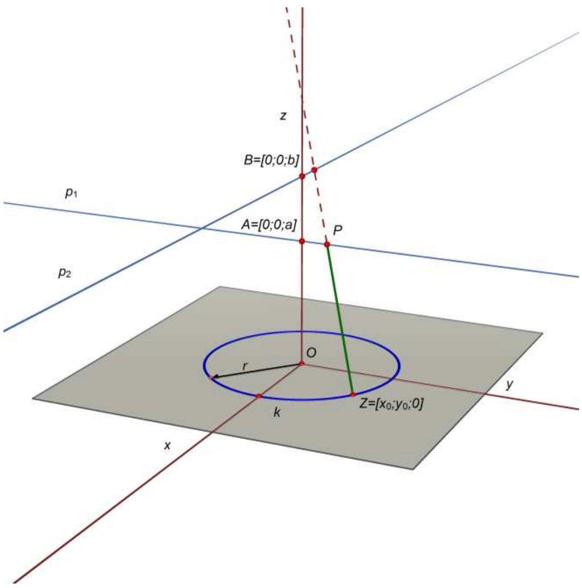
Obr. 5: Eliptický řez Štramberské trúby



Zdroj: vlastní

Nacházení tvořících přímek plochy není zcela jednoduchou záležitostí. Proto pro výpočet parametrů Štramberské trúby lze využít následně odvozené vzorce. Vstupními hodnotami jsou poloměr řídící kružnice r, výška hřebenu a a výška druhé řídící přímky b - viz obr. 6.

Obr. 6: Zadané parametry modelu Štramberské trúby



Zdroj: vlastní

Pro parametry $s,t\in R$ a $r,a,b\in R^{+}$ (v našem zadání je $a<b$) můžeme vyjádřit rovnice (Bydžovský 1956):

Řídící kružnice

$$k:\ x^2+y^2=r^2,\ z=0,$$

řídící přímky

$$p_1:\ x=0,\ y=t,\ z=a,$$

řídící přímky

$$p_2:\ x=s,\ y=0,\ z=b,$$

kde její směrový vektor je $\vec{u}_{p_2}=(1;0;0)$.

Pro sestrojení libovolné tvořící přímky procházející bodem $Z=[x_0;y_0;0]$ (pro jeho souřadnice platí $x_0{}^2+y_0{}^2=r^2$), který leží na kružnici k, vytvoříme rovinu $\rho=\overleftrightarrow{Zp_2}$ určenou bodem Z a přímkou p_2.

Rovinu ρ určíme vektory $\vec{u}_{p_2}=(1;0;0)$ a $\overrightarrow{BZ}=(x_0;y_0;-b)$. Pro normálový vektor $\vec{n}_\rho$ roviny ρ dostaneme $\vec{n}_\rho=(1;0;0)\times(x_0;y_0;-b)=(0;b;y_0)$. Využitím vlastnosti $B=[0;0;b]\in\rho$, získáme rovnici roviny

$$\rho:\ by+y_0z-y_0b=0\,.$$

Bod P na hřebenu Štramberské trúby je průsečíkem roviny ρ a přímky p_1, tedy

$$P=\left[0;\frac{y_0(b-a)}{b};a\right].$$

Délka krokve je rovna

$$|PZ|=\sqrt{(x_0-0)^2+\left(y_0-\frac{y_0(b-a)}{b}\right)^2+(0-a)^2}=\ldots=\frac{\sqrt{x_0{}^2\left(b^2-a^2\right)+a^2\left(r^2+b^2\right)}}{b}\,.$$

Na závěr uvedeme konkrétní příklad na užití výše odvozených vzorců.

Příklad. Pro $r=3, a=4, b=6$ je při volbě $x_0=2$ počáteční bod krokve na pozednici $Z=\left[2;\pm\sqrt{5};0\right]$, koncový bod krokve na hřebeni $P=\left[0;\pm\frac{\sqrt{5}}{3};4\right]$ a délka krokve $|PZ|=\frac{10\sqrt{2}}{3}$.

Dále při volbě $y_0=r=3$, tj. $x_0=0$ je bod $P=[0;1;4]$ krajním bodem hřebene a tedy celková délka hřebene je 2.

Použité zdroje

BYDŽOVSKÝ, B., 1956. *Úvod do analytické geometrie*. Praha: Nakladatelství československé akademie věd.

ČERNÝ, J. a M. KOČANDRLOVÁ, 2005. *Konstruktivní geometrie*. Praha: Česká technika – nakladatelství ČVUT. ISBN 80-01-03296-5.

HOLÁŇ, Š. a L. HOLÁŇOVÁ, 1992. *Cvičení z deskriptivní geometrie III – Plochy stavebně technické praxe*. Brno: Akademické nakladatelství CERM. ISBN 80-214-0452-3.

KREJČÍ, R., 2001. Štramberská trúba. In: *Rozhledny v České republice* [online]. [cit. 2011-30-10]. Dostupné z: http://rozhledny.uh.cz/truba/truba.jpg

PECH, P., 2004. *Kuželosečky*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.

PECH, P. a R. HAŠEK, 2010. *Kvadratické plochy a jejich reprezentace v programu MAPLE*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.

Štramberská trúba (Tower of Štramberk)

Abstract
Description of creating tower of Štramberk and straight-line allocation of space used in the construction practice. The concept of a regular line and torso area linear, planar cuts tower of Štramberk. Analytical calculation of the length of the rafters, their initial and end point, the length of the ridge.

Keywords: Tower of Štramberk, rectilinear area evolvable and non-evolvable, control curve, torso line, the regular line, rafter, wall plate, comb.

RNDr. Jaroslav Krieg, Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích, Okružní 10, 370 01 České Budějovice, e-mail: krieg@mail.vstecb.cz

RNDr. Milan Vacka, Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích, Okružní 10, 370 01 České Budějovice, e-mail: vacka@mail.vstecb.cz