

PROGRAM DALŠÍHO VZDĚLÁVÁNÍ
KLEMPÍŘ STAVEBNÍ (36-053-H)

OBOR KLEMPÍŘ STAVEBNÍ (36-99-H/09)

STUDIJNÍ TEXT
K VZDĚLÁVACÍMU MODULU

VÝPOČET SPOTŘEBY MATERIÁLU

(KÓD MODULU KS6)

Učebnice vznikla v rámci projektu „Další profesní vzdělávání pro technické kvalifikace“ registrační číslo CZ.1.07/3.2.05/04.0006. Projekt byl spolufinancován Evropským sociálním fondem a státní rozpočtem České republiky.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



SPS
OLOMOUC
ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

PROGRAM DALŠÍHO VZDĚLÁVÁNÍ
KLEMPÍŘ STAVEBNÍ (36-053-H)
OBOR KLEMPÍŘ STAVEBNÍ (36-99-H/09)

STUDIJNÍ TEXT K VZDĚLÁVACÍMU MODULU

VÝPOČET SPOTŘEBY MATERIÁLU
(KÓD MODULU KS6)

PETR SPÁČIL

STŘEDNÍ ŠKOLA POLYTECHNICKÁ, OLOMOUC, ROOSEVELTOVA 79
2015

Obsah

OBSAH	3
ÚVOD	4
1 VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE KLEMPÍŘSKÝCH STAVEBNÍCH PRVKŮ	5
1.1 LEMOVÁNÍ KOMÍNŮ	6
1.2 STŘEŠNÍ OKNO	6
2 VÝPOČTY SPOTŘEBY MATERIÁLŮ	9
2.1 OBVODY A OBSAHY ROVINNÝCH PLOCH	9
2.2 POVRCHY A OBJEMY TĚLES	15
2.3 VÝPOČET HMOTNOSTI	20
SLOVNÍK	22
SEZNAM OBRÁZKŮ	23
DOPORUČENÁ LITERATURA	24
POUŽITÉ ZDROJE	25
VĚDOMOSTNÍ TESTY	26

ÚVOD

Součástí celkové výuky v oboru klempířství je nezbytná znalost výpočtů spotřeby materiálů podle uvedené výkresové dokumentace. Ve studijním textu jsou uvedeny příklady použití potřebných vzorců k dosažení správného výpočtu spotřeby materiálu. Příslušné vzorce pro výpočet spotřeby materiálu můžeme také vyhledat ve strojnických tabulkách. Bez těchto znalostí by docházelo k velké spotřebě materiálu a tím k vyšším celkovým nákladům.

Autor tohoto studijního textu Vám přeje mnoho úspěchů při studiu

Petr SPÁČIL

1 VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE KLEMPÍŘSKÝCH STAVEBNÍCH PRVKŮ



STUDIJNÍ CÍLE KAPITOLY

Po prostudování této kapitoly dokážete:

- Správně určit na základě výkresové dokumentace klempířské stavební prvky.
- Správně určit z jakého geometrického tvaru se klempířský stavební prvek skládá.

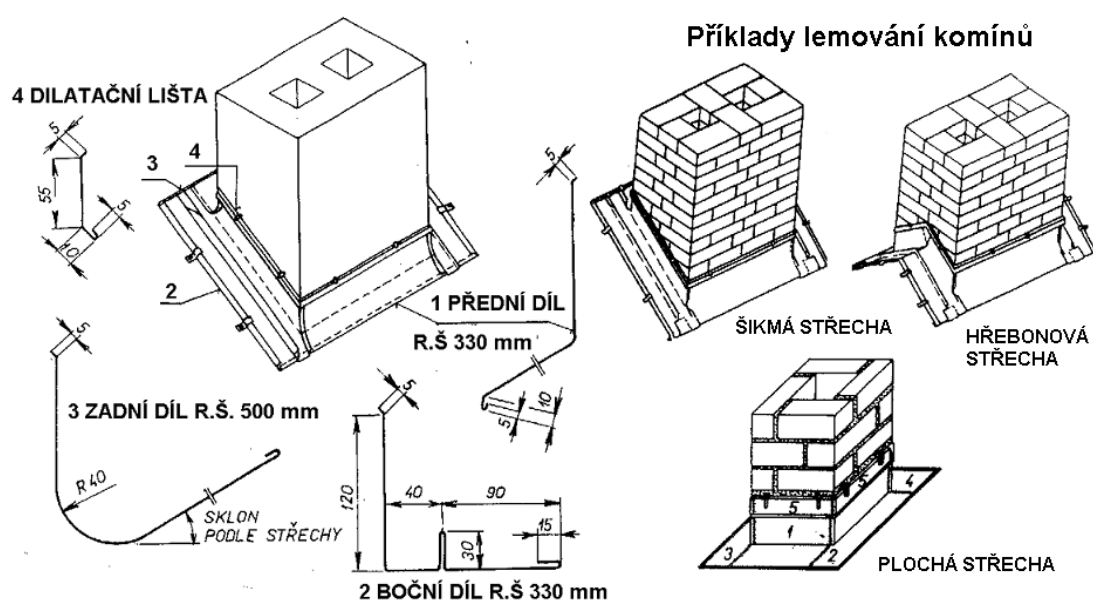


KLÍČOVÉ POJMY

Přední díl, boční díl, zadní díl, lemování, střešní krytina, střešní okno, vodotěsnost, kování, rám a křídlo se střední příčkou 1.1 lemování komínů

1.1 LEMOVÁNÍ KOMÍNŮ

Lemování komínů se provádí za účelem dosažení potřebné vodotěsnosti v průniku komínů se střešní krytinou. Lemování se řídí sklonem, umístěním na střešním plášti a druhem krytiny která se na střeše vyskytuje. U střech tvrdou krytinou je přední díl položen přes střešní krytinu, boční část a zadní část se nacházejí pod krytinou na plochých střeších se živičnou krytinou uloženy pod krytinu. U střech s tvarovanou krytinou se díly upravují podle tvaru krytiny. (Sedlár, 1994, s. 85, 86)



Obrázek 1 Lemování komínů (Sedlár, T. Klempířské konstrukce pro 3 ročník SOU. 3. aktualizované vydání. Praha: Informatorium, 1994. ISBN 80-03-00489-6)

)

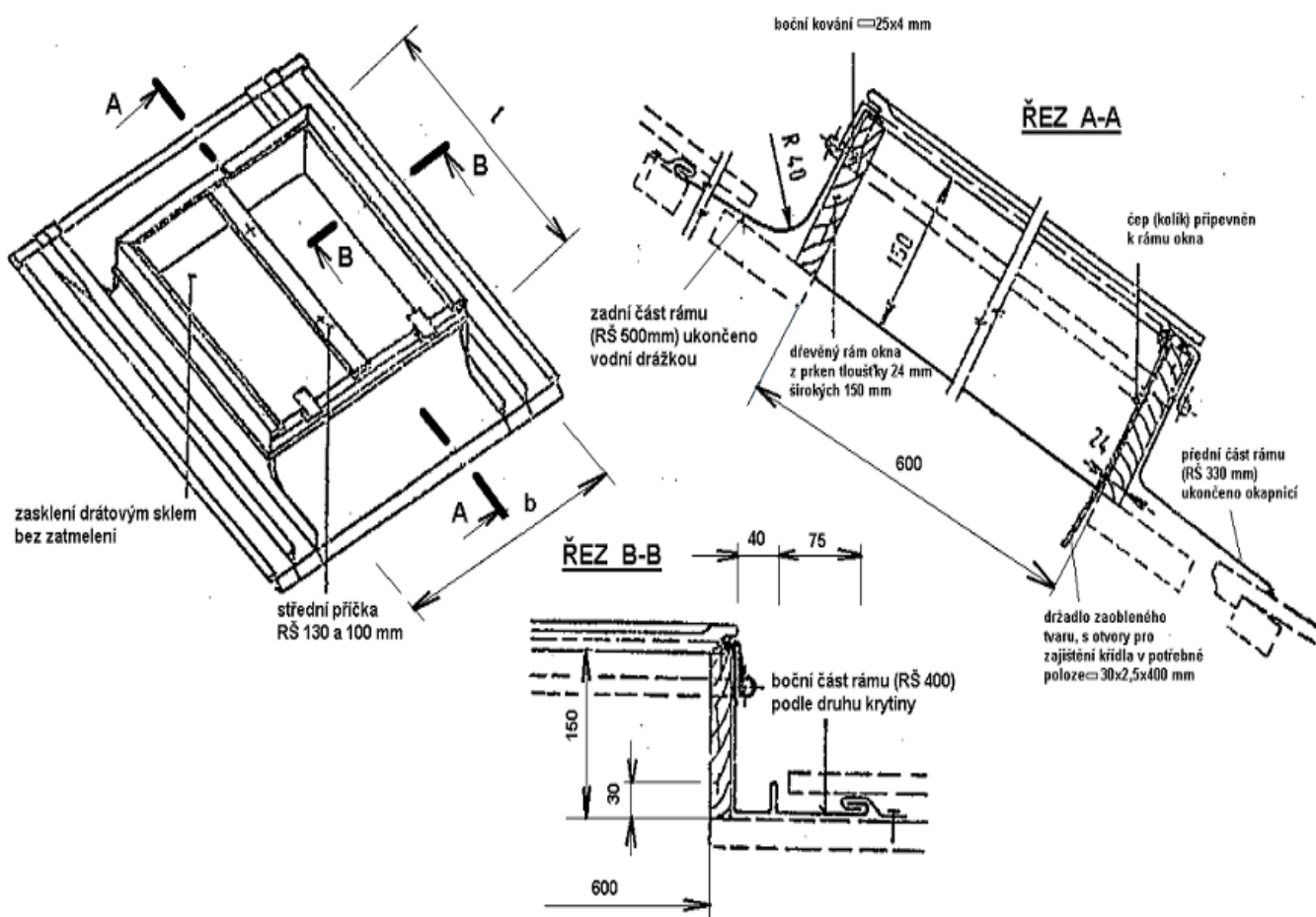


OTÁZKY K ZAMYŠLENÍ

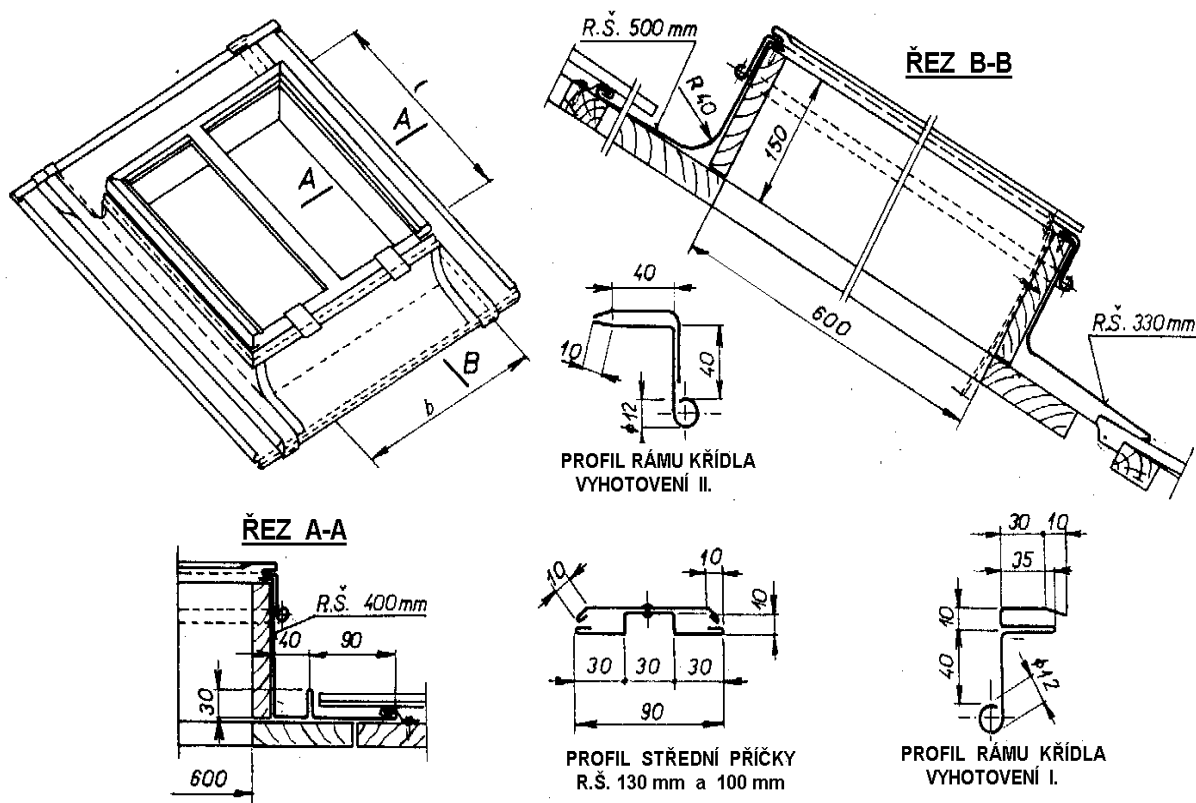
Jaký účel plní lemování komína? Z jakých klempířských prvků se skládá lemování komína?

1.2 STŘEŠNÍ OKNO

Střešní okno slouží především jako východ na střechu a zároveň osvětlovací prvek půdního prostoru. Střešní okno tvoří dřevěný rám nejčastěji 600x600 mm, který je oplechován. Další díl okna tvoří výklopený rám, do kterého je uchyceno sklo. Konstrukce okna se řídí sklonem střechy a tvarem krytiny. (Štumpa, 2012, s. 180)



Obrázek 2 Střešní okno s úpravou pro napojení na tvrdou krytinu (Štumpa, B., Šefců, O., Langner, J. 100 *Osvědčených stavebních detailů, klempířství a pokrývačství*. Praha: Grada Publishing, 2012. ISBN 978-80-247-3572-6)



Obrázek 3 Detail profilu rámu a profil střední příčky (krytinu (Štumpa, B., Šefců, O., Langner, J. 100 Osvědčených stavebních detailů, klempířství a pokrývačství. Praha: Grada Publishing, 2012. ISBN 978-80-247-3572-6))



OTÁZKY K ZAMYŠLENÍ

Jakému účelu slouží střešní okno? Kam se ukládá sklo střešního okna?



SHRNUTÍ

Veškeré stavební prvky v klempířské praxi se zhotovují na základě matematického výpočtu, kde výpočty vycházejí z určitých geometrických tvarů. V této kapitole uvádí příklady lemování stavebních klempířských prvků, jako jsou například způsoby lemování komínů a střešních oken.



Test



[Zpět na Obsah](#)

2 VÝPOČTY SPOTŘEBY MATERIÁLŮ



STUDIJNÍ CÍLE KAPITOLY

Po prostudování této kapitoly dokážete:

- Správně zvolit vhodný vzorec pro zadaný klempířský výrobek.
- Správně použít a vypočítat spotřebu materiálu pro zadaný klempířský výrobek.

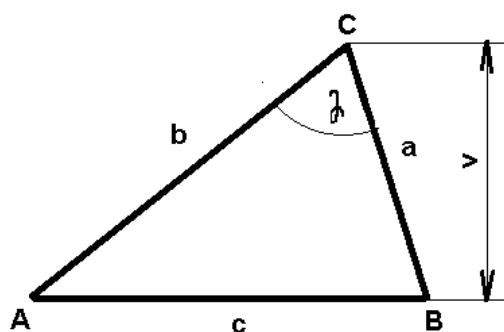
KLÍČOVÉ POJMY

Trojúhelník, lichoběžník, válec, hranol, krychle, koule, kužel, obdelník, mnohoúhelník, hustota, hmotnost, objem, povrch, obsah a plášť.

2.1 OBVODY A OBSAHY ROVINNÝCH PLOCH

Obvod tělesa je součet délek všech jeho stran, vyjadřuje se v metrech a odvozených jednotkách. Obvod se obvykle značí písmenkem **O**. **Obsah** tělesa je velikost plochy, které těleso tvoří, počítá se v metrech čtverečních, matematicky se čtvereční metr vyjadřuje pomocí dvojky v horním indexu: m^2 . Obsah se značí písmenem **S**. V klempřské praxi používáme obvykle jednotky v mm pro obvod mm^2 pro obsah, ale v některých případech lze použít na výrobcích i cm, cm^2 . Následujícím textu jsou uvedeny výpočty některých rovinných ploch.

1. Trojúhelník



Obrázek 4 Trojúhelník (autor textu)

Výpočet obvodu

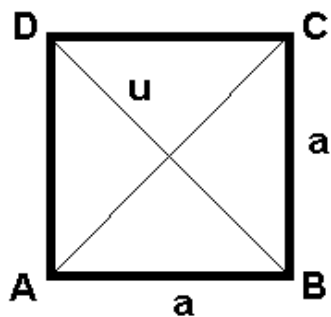
$$O = a + b + c$$

Výpočet obsahu

$$S = \frac{1}{2} \cdot c \cdot v$$

$$S = \frac{1}{2} \cdot a \cdot b \cdot \sin \gamma$$

2. Čtverec



Výpočet obvodu

$$O = 4 \cdot a = 2 \cdot u \sqrt{2} = 2,828 \cdot u$$

$$u = a \cdot \sqrt{2} = 1,414a$$

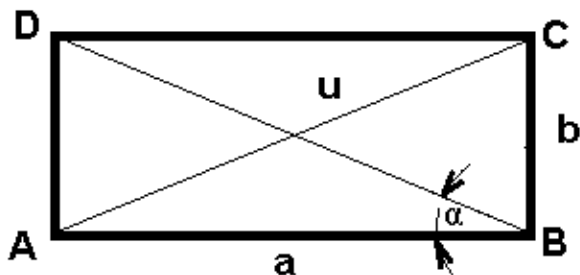
Výpočet obsahu

$$S = a^2$$

$$S = \frac{1}{2} \cdot u^2$$

Obrázek 5 Čtverec (autor textu)

3. Obdélník



Obrázek 6 Obdelník (autor textu)

Obvod obdélníku

$$O = 2 \cdot (a+b)$$

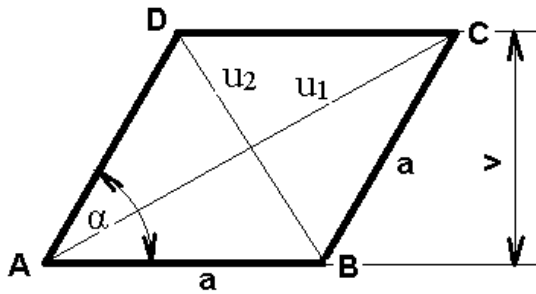
$$u = \sqrt{a^2 + b^2}$$

Obsah obdélníku

$$S = a \cdot b$$

$$S = \frac{1}{2} \cdot u^2 \cdot \sin 2\alpha$$

4. Kosočtverec



Obrázek 7 Kosočtverec (autor textu)

Obvod kosočtverce

$$O = 4 \cdot a$$

$$O = 2 \cdot \sqrt{u_1^2 + u_2^2}$$

$$u_1^2 = \frac{v}{\sin \frac{\alpha}{2}}$$

$$u_2^2 = \frac{v}{\cos \frac{\alpha}{2}}$$

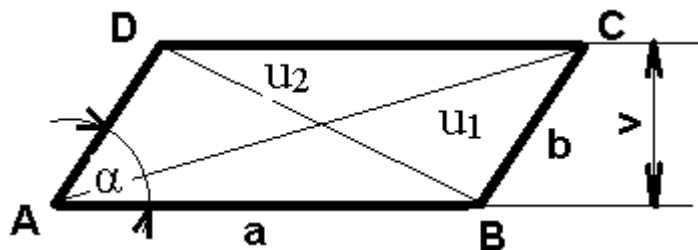
Obsah kosočtverce

$$S = a \cdot v$$

$$S = \frac{1}{2} \cdot u_1^2 \cdot u_2^2$$

$$S = a^2 \cdot \sin \alpha$$

5. Kosoobdélník



Obrázek 8 Kosoobdélník (autor textu)

Obvod kosoobdélník

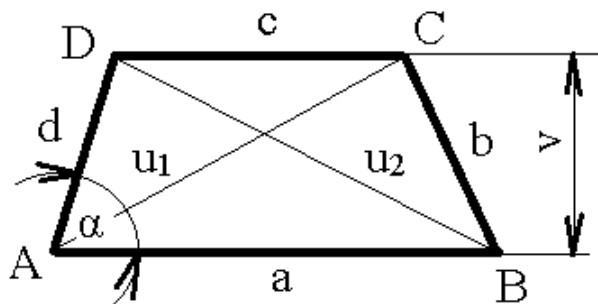
$$O = 2(a+b)$$

Obsah kosoobdélník

$$S = a \cdot v$$

$$S = a \cdot b \cdot \sin \alpha$$

6. Lichoběžník



Obrázek 9 Lichoběžník (autor textu)

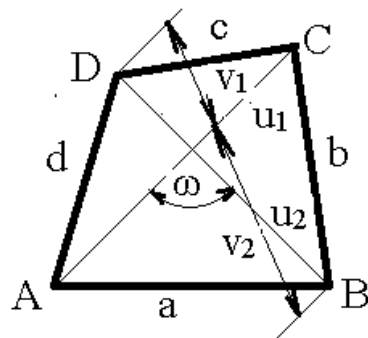
Obvod lichoběžníku

$$O = a + b + c + d$$

Obsah lichoběžníku

$$S = \frac{1}{2} (a + b) \cdot v$$

7. Obecný čtyřúhelník



Obrázek 10 Obecný čtyřúhelník (autor textu)

Odvod obecného čtyřúhelníku

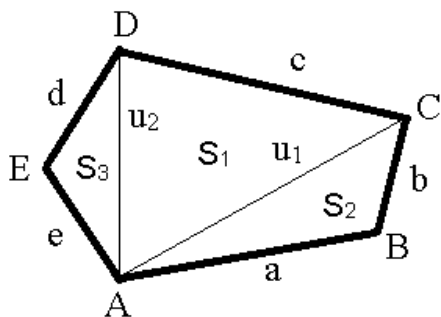
$$O = a + b + c + d$$

Obsah obecného čtyřúhelníku

$$S = \frac{1}{2} \cdot (v_1 + v_2) \cdot u_1$$

$$S = \frac{1}{2} \cdot u_1 \cdot u_2 \cdot \sin \omega$$

8. Nepravidelný mnohoúhelník



Obrázek 11 Nepravidelný mnohoúhelník (autor textu)

Obvod nepravidelného mnohoúhelníka

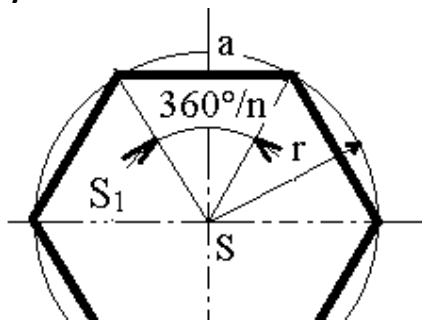
$$O = a + b + c + d + e$$

Obsah nepravidelného mnohoúhelníka

Úhelník rozdělíme uhlopříčkami vedenými jedním vrcholem na trojúhelníky. Ze stran vypočítáme obsahy jednotlivých trojúhelníků a obsahy sečteme.

$$S = S_1 + S_2 + S_3$$

9. Pravidelný mnohoúhelník



Obrázek k 12 Pravidelný mnohoúhelník (autor textu)

Obvod pravidelného mnohoúhelníku

$$O = n \cdot a$$

n – počet stran mnohoúhelníka

a - délka strany se vypočítá: $a = 2 \cdot r \cdot \sin \frac{180^\circ}{n}$

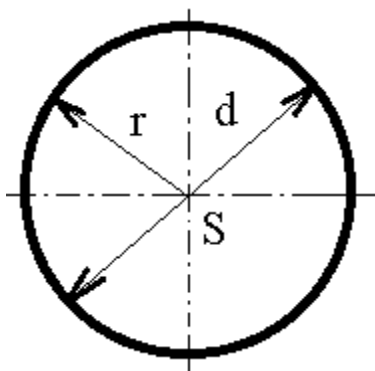
Obsah pravidelného mnohoúhelníku

$$S = \frac{1}{2} \cdot n \cdot r^2 \cdot \sin \frac{360^\circ}{n}$$

nebo se vypočítá obsah jednoho trojúhelníka a výsledek násobíme počtem stran

$$S = n \cdot S_1 = n \cdot \frac{1}{2} \cdot a \cdot \sqrt{r^2 - \left(\frac{a}{2}\right)^2}$$

10. Kruh



Obvod kruhu

$$O = 2 \cdot \pi \cdot r$$

$$O = \pi \cdot d$$

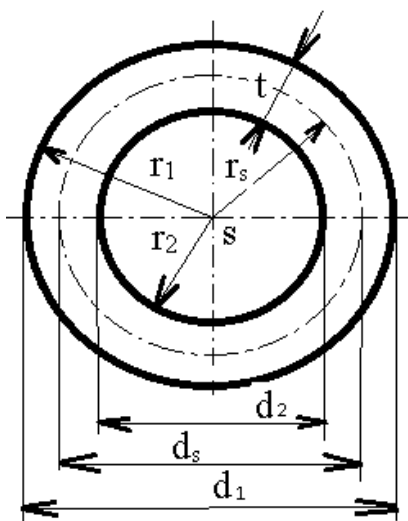
Obsah kruhu

$$S = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$$

$$S = \pi \cdot r^2$$

Obrázek 13 Kruh (autor textu)

11. Mezikruží



Obvod vnějšího mezikruží

$$O_1 = 2 \pi \cdot r_2 = \pi \cdot d_1$$

Obvod vnitřní mezikruží

$$O_2 = 2 \pi \cdot r_1 = \pi \cdot d_2$$

Obsah mezikruží

$$S = \pi \cdot t \cdot d_s$$

$$S = \pi \cdot (r_2^2 - r_1^2)$$

$$S = \frac{\pi}{4} \cdot (d_1^2 - d_2^2)$$

Obrázek 14 Mezikruží (autor textu)



OTÁZKY K ZAMYŠLENÍ

Co je to obvod tělesa a v jakých jednotkách se uvádí? Co je to obsah tělesa a v jakých jednotkách se uvádí?

2.2 POVRCHY A OBJEMY TĚLES

Objem tělesa (např. krychle, kvádr) je prostor, který těleso tvoří. Zjednodušeně řečeno vyjadřuje, kolik vody do uvedeného tělesa nalijete. Objem se počítá v m^3 a v odvozených jednotkách a zapisuje se pomocí písmena **V**. Povrch tělesa je součet obsahů stěn pláště, víka a podstavy. Povrch se počítá v m^2 a v odvozených jednotkách a zapisuje se pomocí písmena **P**.

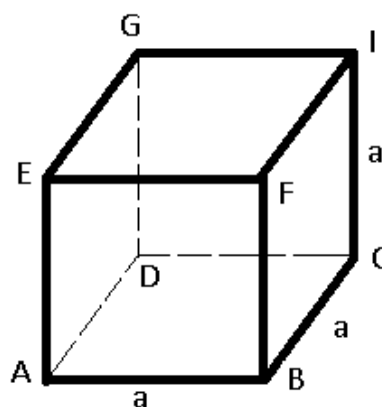
1. Krychle

Povrch krychle

$$P = 6 \cdot a^2$$

Objem krychle

$$V = a^3$$



Obrázek 15 Krychle (autor textu)

2. Hranol

Povrch hranolu

$$P = 2 \cdot S_p + 4 \cdot S_{pl}$$

S_p – obsah podstavy a víka $2 \cdot a^2$

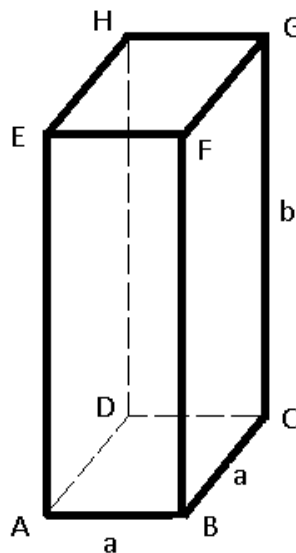
S_{pl} – obsah pláště $4 \cdot a \cdot b$

$$P = 2 \cdot a^2 + 4 \cdot a \cdot b$$

Objem hranolu

$$V = S_p \cdot v$$

$$V = a^2 \cdot b$$



Obrázek 16 Hranol (autor textu)

3. Šestiboký jehlan

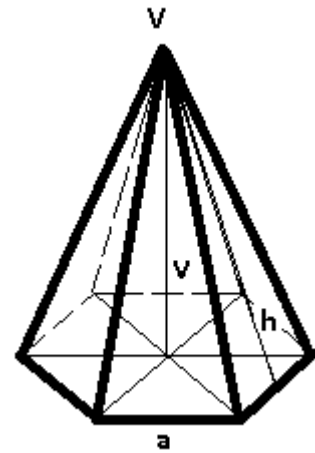
Povrch šestibokého hranolu

$$P = S_p + S_{pl}$$

$$S_p = 3 \cdot a \cdot \sqrt{a^2 - \left(\frac{a}{2}\right)^2}$$

$$S_p = 3 \cdot a \cdot \sqrt{h^2 - \left(\frac{a}{2}\right)^2}$$

$$P = 3a \left(\sqrt{a^2 - \left(\frac{a}{2}\right)^2} + \sqrt{h^2 - \left(\frac{a}{2}\right)^2} \right)$$

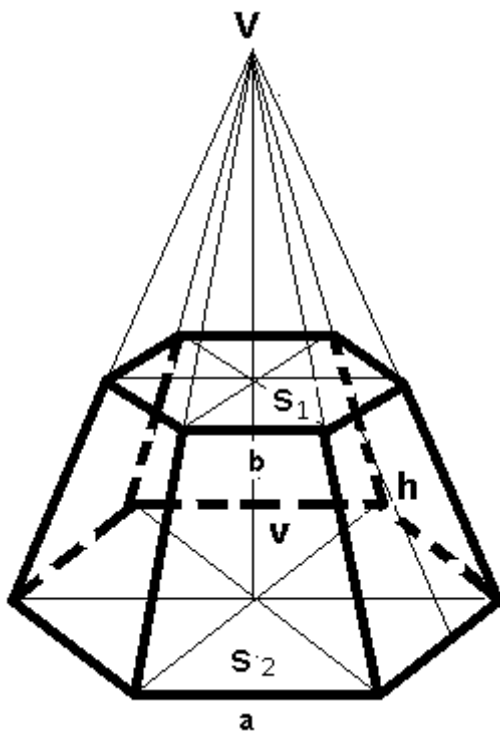


Obrázek 17 Šestibokého hranolu (autor textu)

Objem šestibokého hranolu

$$V = \frac{1}{3} \cdot S_p \cdot v$$

4. Seříznutý šestiboký jehlan



Obrázek 18 Seříznutý jehlan (autor textu)

Povrch seříznutého šestibokého jehlanu

$$P = S_p + S_{pl}$$

$$S_p = S_1 + S_2$$

$$S_1 = 3 \cdot a \cdot \sqrt{a^2 - \left(\frac{a}{2}\right)^2}$$

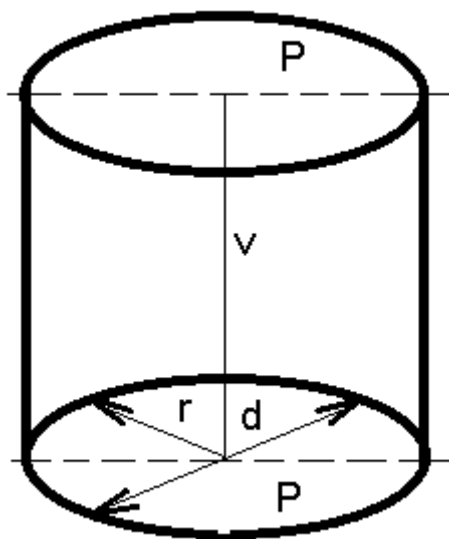
$$S_2 = 3 \cdot b \cdot \sqrt{b^2 - \left(\frac{b}{2}\right)^2}$$

$$S_{pl} = 6 \cdot \frac{a+b}{2} \cdot h$$

Objem seříznutého šestibokého hranolu

$$V = \frac{1}{3} \cdot v \cdot (S_1 + S_2 + S_1 \cdot S_2)$$

5. Válec



Obrázek 19 Válec (autor textu)

Povrch rotačního válce

$$P = 2 \cdot S_p + S_{pl}$$

$$S_p = 2 \cdot \pi \cdot r$$

$$S_{pl} = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot v$$

$$P = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot (r+v)$$

Objem rotačního válce

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot v$$

6. Dutý rotační válec

Povrch dutého rotačního válce

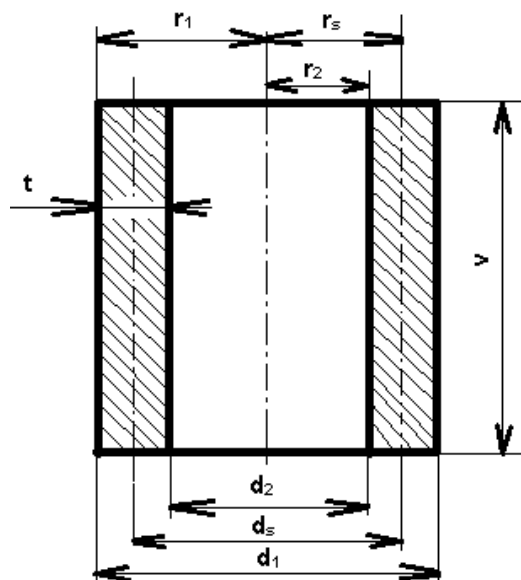
$$P = 2 \cdot S_p + S_{pl}$$

$$S_p = 2 \cdot \pi \cdot r_1 - 2 \cdot \pi \cdot r_2$$

$$S_{pl} = 2 \cdot \pi \cdot v \cdot (r_1 - r_2)$$

Objem dutého válce

$$V = \pi \cdot v \cdot (r_1^2 - r_2^2)$$



Obrázek 20 Dutý rotační válec (autor textu)

7. Rotační kužel

Povrch rotačního válce

$$P = S_p + S_{pl}$$

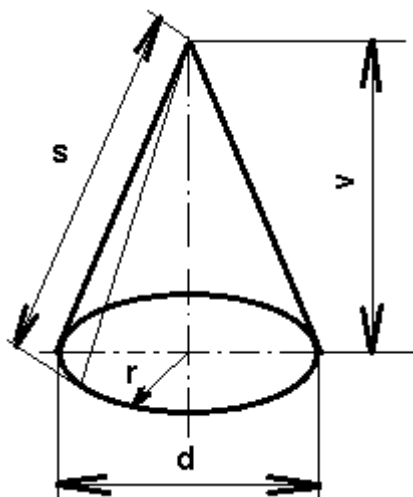
$$S_p = 2 \cdot \pi \cdot r$$

$$S_{pl} = \frac{1}{2} \cdot \pi \cdot d \cdot s = \pi \cdot r \cdot s$$

$$P = \pi \cdot r \cdot (r + s)$$

Objem rotačního válce

$$V = \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot r^2 \cdot v$$



Obrázek 21 Rotační kužel (autor textu)

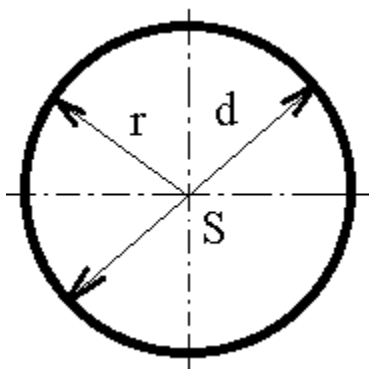
8. Koule

Povrch koule

$$P = 4 \cdot \pi \cdot r^2 = \pi \cdot d^2$$

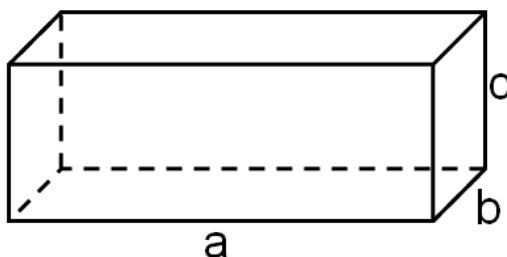
Objem koule

$$V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3$$



Obrázek 22 Koule (autor textu)

Příklad vypočítejte, kolik cm^2 plechu je třeba na výrobu krabičky bez víka o rozměrech 20 cm; 35 cm a výšce 10 cm.



Obrázek 23 Krabička (autor textu)

Řešení

$$P = a \cdot b + 2 \cdot a \cdot c + 2 \cdot b \cdot c$$

$$P = 20 \cdot 35 + 2 \cdot 20 \cdot 10 + 2 \cdot 35 \cdot 10$$

$$P = 700 + 400 + 700 = 1\,800 \text{ cm}^2$$

Na výrobu krabičky bez víka je třeba $1\,800 \text{ cm}^2$ plechu.

**OTÁZKY K ZAMYŠLENÍ**

Co tvoří povrch tělesa, v jakých jednotkách se uvádí? Co je to objem tělesa a v jakých jednotkách se uvádí?

2.3 VÝPOČET HMOTNOSTI

Důležitou roli k zhotovování montáží klempířských konstrukcí má hmotnost zvoleného materiálu. V této kapitole se zabýváme výpočtem hmotnosti materiálu. Nezbytnou veličinou pro výpočty je vyhledání hustoty daného materiálu v dílenských tabulkách. S celkovým výpočtem hmotnosti souvisí výpočty objemů daného materiálu.

Vycházíme ze vzorce:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

z tohoto vzorce vyplývá, že hmotnost m se vypočítá:

$$m = \rho \cdot V$$

m – hmotnost udává se v kilogramech

ρ – hustota udává se kg/dm^3

V – objem udává dm^3

materiál	Hustota (kg/dm^3)
hliník	2,7
ocel	7,85
olovo	11,3
měď	8,9
zinek	7,18
mosaz	8,4
titan	4,45

Příklad vypočítejte hmotnost ocelového plechu o rozměrech 1000x500x4 mm.

Nejdříve vypočítáme objem ocelového plechu $V = 1000 \cdot 500 \cdot 4 = 2\,000\,000 \text{ mm}^3$ výsledek převedem dm^3 což 2 dm^3 . Následně v dílenských tabulkách vyhledáme hustotu pro ocel je $\rho = 7,85 \text{ kg}/\text{dm}^3$. Potom hmotnost $m = \rho \cdot V = 7,85 \cdot 2 = 15,70 \text{ kg}$.



OTÁZKY K ZAMYŠLENÍ

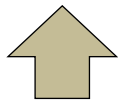
Ja se provádí výpočet hmotnosti určeného materiálu?

SHRNUTÍ

Uvedené příklady a vzorce jsou návodem pro výpočet spotřeby materiálu a jeho hmotnosti. Obvykle k vypočítaným hodnotám přidáváme 10% na vzniklé ztráty při zpracování materiálů.



Test



Zpět na Obsah

SLOVNÍK

Obsah – velikost plochy

Obvod – součet délek všech stran tělesa

Povrch – součet obsahů stěn pláště, víka a podstavy.

Hustota – je poměr hmotnosti a objemu látky

Objem - je veličina, která vyjadřuje velikost prostoru, kterou zabírá těleso

Hmotnost - vlastnost hmoty, která vyjadřuje míru setrvačných účinků či míru gravitačních účinků hmoty.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Lemování komínů (Sedlár, T. Klempířské konstrukce pro 3 ročník SOU. 3. aktualizované vydání. Praha: Informatorium, 1994. ISBN 80-03-00489-6).....	6
Obrázek 2 Střešní okno s úpravou pro napojení na tvrdou krytinu (Štumpa, B., Šefců, O., Langner, J. <i>100 Osvědčených stavebních detailů, klempířství a pokrývačství</i> . Praha: Grada Publishing, 2012. ISBN 978-80-247-3572-6)	7
Obrázek 3 Detail profilu rámu a profil střední příčky (krytinu (Štumpa, B., Šefců, O., Langner, J. <i>100 Osvědčených stavebních detailů, klempířství a pokrývačství</i> . Praha: Grada Publishing, 2012. ISBN 978-80-247-3572-6)).....	8
Obrázek 4 Trojúhelník (autor textu).....	9
Obrázek 5 Čtverec (autor textu).....	10
Obrázek 6 Obdelník (autor textu)	10
Obrázek 7 Kosočtverec (autor textu)	11
Obrázek 8 Kosobdélník (autor textu)	11
Obrázek 9 Lichoběžník (autor textu)	12
Obrázek 10 Obecný čtyřúhelník (autor textu).....	12
Obrázek 11 Nepravidelný mnohoúhelník (autor textu).....	13
Obrázek k 12 Pravidelný mnohoúhelník (autor textu).....	13
Obrázek 13 Kruh (autor textu)	14
Obrázek 14 Mezikruží (autor textu)	14
Obrázek 15 Krychle (autor textu)	15
Obrázek 16 Hranol (autor textu).....	15
Obrázek 17 Šestibokého hranolu (autor textu).....	16
Obrázek 18 Seříznutý jehlan (autor textu)	16
Obrázek 19 Válec (autor textu)	17
Obrázek 20 Dutý rotační válec (autor textu).....	18
Obrázek 21 Rotační kužel (autor textu)	18
Obrázek 22 Koule (autor textu).....	19
Obrázek 23 Krabíčka (autor textu)	19

DOPORUČENÁ LITERATURA

Leinveber, J., Vávra P. Strojnické tabulky: pomocná učebnice pro školy technického zaměření. 5., upr. Vyd. Úvaly: Albra, 2011. ISBN 978-80-7361-081-4.

Sedlár, T. *Technologie pro klempíře*. PRAHA: SNTL 1984.

Sedlár, T. *Klempířské konstrukce pro 3 ročník SOU*. 3. aktualizované vydání. Praha: Informatorium, 1994. ISBN 80-03-00489-6.

Štumpa, B., Šefců, O., Langner, J. *100 Osvědčených stavebních detailů, klempířství a pokrývačství*. Praha: Grada Publishing, 2012. ISBN 978-80-247-3572-6.

POUŽITÉ ZDROJE

Leinveber, J., Vávra P. Strojnické tabulky: pomocná učebnice pro školy technického zaměření. 5., upr. Vyd. Úvaly: Albra, 2011. ISBN 978-80-7361-081-4.

Sedlár, T. *Technologie pro klempíře*. PRAHA: SNTL 1984.

Sedlár, T. *Klempířské konstrukce pro 3 ročník SOU*. 3. aktualizované vydání. Praha: Informatorium, 1994. ISBN 80-03-00489-6.

Štumpa, B., Šefců, O., Langner, J. *100 Osvědčených stavebních detailů, klempířství a pokrývačství*. Praha: Grada Publishing, 2012. ISBN 978-80-247-3572-6.

VĚDOMOSTNÍ TESTY

TEST KE KAPITOLE 1:

1. **Proč provádíme lemování komínů**
 - a) ke zvýšení životnosti komína
 - b) zabraňujeme průniku vody pod střešní krytinu
 - c) pro zvýšený tah komínového průduchu
2. **Jaká je obvyklá rozvinutá šířka předního dílu**
 - a) 330 mm
 - b) 250 mm
 - c) 220 mm
3. **Jaká je obvyklá rozvinutá šířka zadního dílu**
 - a) 350 mm
 - b) 300 mm
 - c) 500 mm
4. **Na kterém dílu lemování komína se zhotovuje stojatá vodní drážka**
 - a) předním dílu
 - b) bočním dílu
 - c) zadním dílu
5. **Kde je uchyceno sklo střešního okna**
 - a) v rámu
 - b) v křídle
 - c) v příčce
6. **Jak se obvykle provádí úprava rámu střešního okna**
 - a) oplechováním
 - b) nátěrem
 - c) nátěrem a oplechováním

Otázka	1	2	3	4	5	6
Odpověď	b	a	b	b	b	c



Zpět na Obsah

TEST KE KAPITOLE 2:

1. **Jaký je obvod kruhu při průměru $D = 200$ mm**
 - a) 648 mm
 - b) 638 mm
 - c) 628 mm

2. **Kolik m^2 má povrch krychle, je-li její strana dlouhá $a = 2$ m**
 - a) $28 m^2$
 - b) $24 m^2$
 - c) $26 m^2$

3. **Kolik m^3 má objem krychle, je-li její strana dlouhá $a = 3$ m**
 - a) $27 m^3$
 - b) $9 m^3$
 - c) $18 m^3$

4. **Pro obvod kruhu neplatí vzorec**
 - a) $O = \pi \cdot d$
 - b) $O = \pi \cdot r^2$
 - c) $O = 2 \cdot \pi \cdot r$

5. **Jaký je objem válce, který má průměr $D = 2$ m a výška $v = 2$ m**
 - a) $12,56 m^3$
 - b) $25,12 m^3$
 - c) $6,28 m^3$

6. **Pro obsah kruhu platí vzorec**
 - a) $S = \pi \cdot r^2$
 - b) $S = 2 \cdot \pi \cdot r^2$
 - c) $S = \pi \cdot D$

Otázka	1	2	3	4	5	6
Odpověď	c	b	a	b	c	a



[Zpět na Obsah](#)