

## 9. Hranol

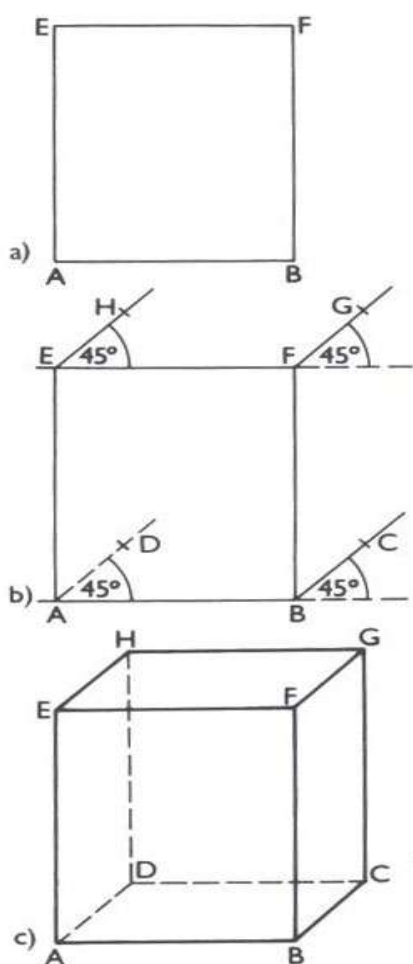
### 9.1. Volné rovnoběžné promítání

Tělesa můžeme v rovině zobrazit pomocí **volného rovnoběžného promítání**.

- Zásady :**
- 1) Plochy, které jsou rovnoběžné s naší rýsovací plochou zobrazujeme jako shodný obraz ( tvar i velikost se zachovávají ).
  - 2) Plochy, které svírají s naší rýsovací rovinou pravý úhel rýsujeme pod úhlem  $45^\circ$ .
  - 3) Úsečky, které leží v těchto kolmých rovinách zobrazujeme v poloviční velikosti.

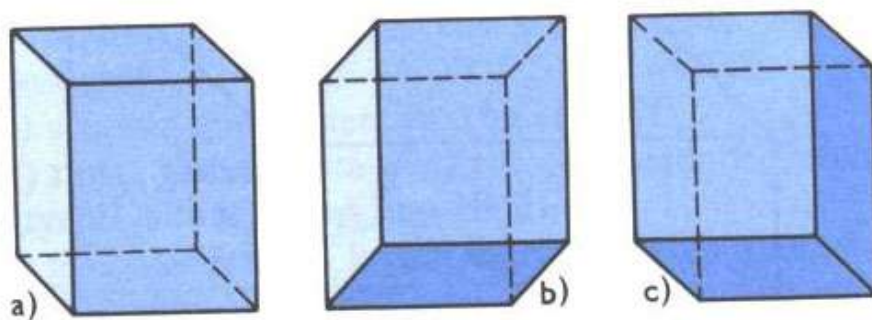
**Příklad :** Narýsujte hranol ABCDEFGH ve volném rovnoběžném promítání.

Postup :



Výslednému obrázku přiřazujeme termín : **nadhled zprava** ( vidíme celou horní podstavu a pravou boční stěnu ).

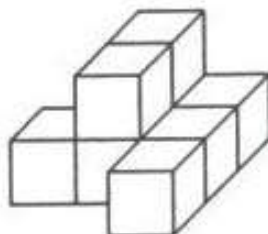
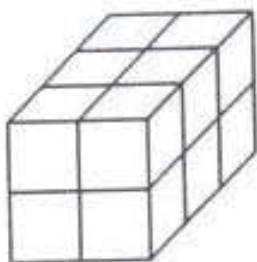
Těleso můžeme také zobrazit v **nadhledu zleva – a)** ; **podhledu zleva- b)** ; **podhledu zprava – c)**.



**Příklad 1 :** Zobrazte dané těleso ze všech čtyř pohledů :

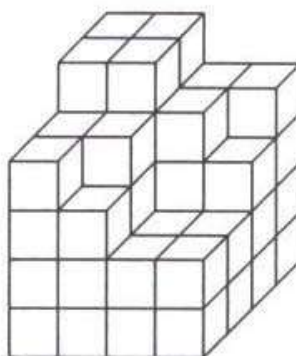
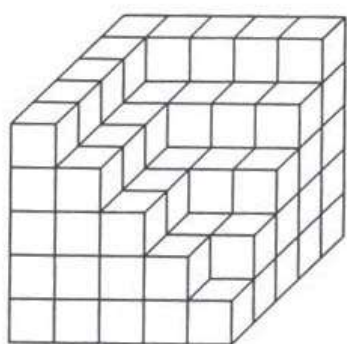
a)

b)



c)

d)



## 9.2 Hranoly

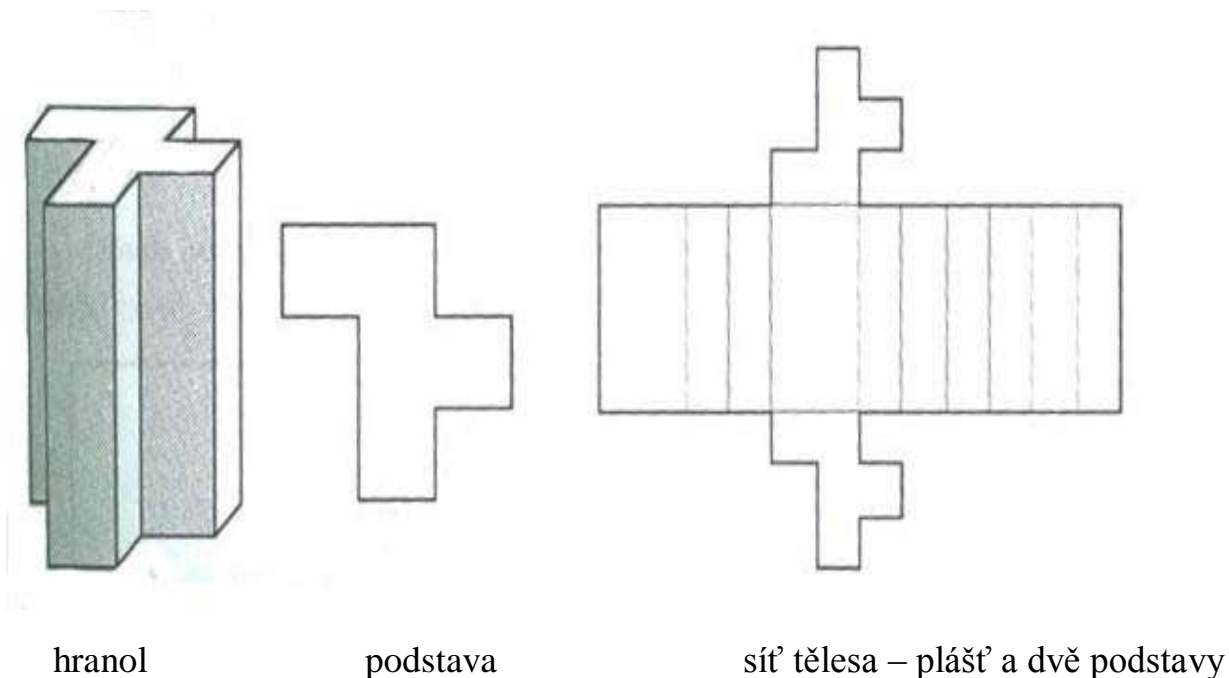
### 9.2.1 Rozdělení hranolů

**Hranoly kolmé** jsou takové hranoly, které mají boční hrany kolmé na podstavu.

**Hranoly kosé** jsou takové hranoly, jejichž boční hrany nejsou kolmé na podstavu.

Na základní škole se budeme zabývat pouze kolnými hranoly a proto budeme používat jenom pojem **hranol**.

Hranoly jsou tělesa, která mají dvě shodné podstavy (  $n$ -úhelník ) a plášť.



hranol

podstava

síť tělesa – plášť a dvě podstavy

Tvar podstavy určuje charakter hranolu.

Hranol	tvar podstavy	počet stěn, ze kterých se skládá plášť
tříboký	trojúhelník	3
čtyřboký	čtyřúhelník	4
pětiboký	pětiúhelník	5
$n$ -boký	$n$ -úhelník	$n$

**Pravidelný hranol** má vždy pravidelnou podstavu.

Pravidelný trojboký hranol má podstavu rovnostranný trojúhelník.

Pravidelný čtyřboký hranol má podstavu čtverec.

Pravidelný pětiboký hranol má podstavu pravidelný pětiúhelník.

pravidelný  $n$ -boký hranol má podstavu pravidelný  $n$ -úhelník.

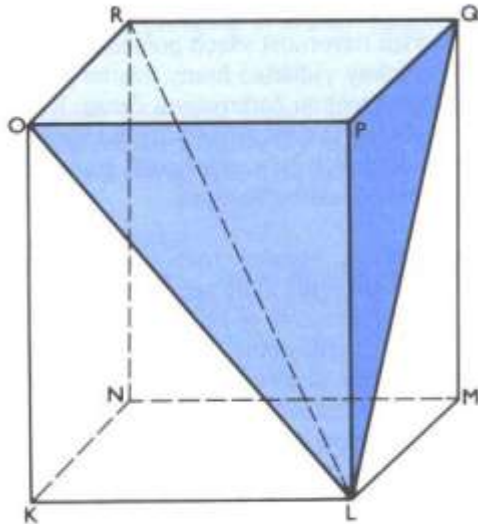
### 9.2.2. Základní pojmy u hranolu

**Plášť hranolu** má tvar obdélníka s rozměry : obvod podstavy , výška hranolu.

**Výška hranolu** je vzdálenost dvou rovnoběžných shodných podstav.

Výšku můžeme značit písmenem  $v$  nebo libovolným písmenem, protože se jedná o další ( třetí ) rozměr tělesa.

U hranolu určujeme : **stěnu podstavy** ( KLMN; OPQR )  
**boční stěnu** ( LMQP; KLPO; MQRN; KNRO )  
**podstavnou hranu** ( KL; LM; MN; NK; OP; QR; ... )  
**pobočnou hranu** ( KO; LP; MQ; NR )  
**stěnovou úhlopříčku** ( LO; KP; QN; KM; LN; ... )  
**tělesovou úhlopříčku** ( RL; OM; PN; KQ ).



**Příklad 2 :** Zobraďte síť těchto hranolů :

- trojboký hranol, který má podstavu rovnostranný trojúhelník o hraně 3 cm a výšku tělesa 5 cm
- trojboký hranol, který má podstavu rovnoramenný trojúhelník o základě 3 cm a velikosti ramene 4 cm, výška tělesa je 5,5 cm
- trojboký hranol, který má podstavu pravoúhlý trojúhelník o rozměrech 3 cm, 4 cm, 5 cm a výšku tělesa 6 cm
- čtyřboký hranol, který má čtvercovou podstavu o hraně 6 cm a výšku 3cm
- čtyřboký hranol, který má obdélníkovou podstavu o rozměrech 5 cm, 6cm a výšku tělesa 7 cm
- čtyřboký hranol, který má čtvercovou podstavu o hraně 6 cm a výšku 6 cm.

### 9.2.3. Výpočet objemu a povrchu hranolu :

$$S = 2 \cdot S_p + S_{pl} \quad \text{kde } S_p \text{ je obsah podstavy } S_{pl} \text{ je obsah pláště}$$

$$S_{pl} = O_p \cdot v \quad O_p \text{ je obvod podstav } v \text{ je výška hranolu}$$

$$V = S_p \cdot v \quad \text{kde } v \text{ je výška hranolu}$$

**Příklad :** Vypočtete objem a povrch pravidelného tříbokého hranolu, který má podstavou hranu  $a = 5 \text{ cm}$  a výšku podstavy  $v_a = 4,33 \text{ cm}$ , výška tělesa  $v = 6 \text{ cm}$ .

Řešení :

$$V = S_p \cdot v \qquad S = 2 \cdot S_p + S_{pl}$$

$$S_p = \frac{a \cdot v_a}{2} \qquad S_{pl} = O_p \cdot v \qquad O_p = 3 \cdot a$$

$$S_p = \frac{5 \cdot 4,33}{2} \qquad O_p = 3 \cdot 5 \quad O = 15 \text{ cm}$$

$$S_p = 10,825 \text{ cm}^2 \qquad S_{pl} = 15 \cdot 6 \qquad S_{pl} = 90 \text{ cm}^2$$

$$V = 10,825 \cdot 6 \qquad S = 2 \cdot 10,825 + 90$$

$$V = \mathbf{64,95 \text{ cm}^3} \qquad S = \mathbf{111,65 \text{ cm}^2}$$

**Příklad 3 :** Vypočtete objem a povrch trojbokého hranolu pro který platí :

- a)  $a = 4 \text{ cm}$ ,  $v_a = 2,8 \text{ cm}$ ,  $b = 3,1 \text{ cm}$ ,  $c = 4 \text{ cm}$ ,  $v = 9 \text{ cm}$   
 b)  $a = 9,5 \text{ cm}$ ,  $v_a = 4 \text{ cm}$ ,  $b = 4,2 \text{ cm}$ ,  $c = 9 \text{ cm}$ ,  $v = 2,5 \text{ cm}$   
 c)  $a = 6 \text{ cm}$ ,  $v_a = 8 \text{ cm}$ ,  $b = 8 \text{ cm}$ ,  $c = 10 \text{ cm}$ ,  $v = 9 \text{ cm}$

**Příklad 4 :** Vypočtete objem a povrch pravidelného šestibokého hranolu, který má délku podstavné hrany  $5 \text{ cm}$ , výšku trojúhelníka podstavy  $v_a = 4,33 \text{ cm}$  a výšku tělesa  $6 \text{ cm}$ . ( Podstava se skládá ze šesti rovnostranných trojúhelníků . )

### 9.3. Kvádr

Kvádr je čtyřboký hranol.

$$V = a \cdot b \cdot c \quad \text{kde } a, b, c \text{ jsou velikosti hran kvádrů.}$$

$$S = 2 \cdot (ab + bc + ac) \quad \text{nebo } S = 2ab + 2bc + 2ac$$

**Příklad :** Je dán kvádr o rozměrech  $a = 7 \text{ cm}$ ,  $b = 8,5 \text{ cm}$   $c = 9 \text{ cm}$ . Vypočítejte objem a povrch kvádrů.

Řešení :

$$V = a \cdot b \cdot c \qquad S = 2 \cdot (ab + bc + ac)$$

$$V = 7 \cdot 8,5 \cdot 9 \qquad S = 2 \cdot (7 \cdot 8,5 + 8,5 \cdot 9 + 7 \cdot 9)$$

$$V = \mathbf{535,5 \text{ cm}^3} \qquad S = 2 \cdot (59,5 + 76,5 + 63)$$

$$\qquad S = 2 \cdot 199$$

$$\qquad S = \mathbf{398 \text{ cm}^2}$$

**Příklad 5 :** Vypočtete povrch a objem čtyřbokého hranolu, který má rozměry :

- a)  $a = 5 \text{ cm}$ ,  $b = 7 \text{ cm}$ ,  $c = 9 \text{ cm}$  c)  $a = 71 \text{ mm}$ ,  $b = 5,4 \text{ cm}$ ,  $c = 0,47 \text{ dm}$ .  
 b)  $a = 12 \text{ cm}$ ,  $b = 2,5 \text{ cm}$ ,  $c = 0,9 \text{ cm}$

**Příklad 6 :** Vypočtete velikost zbývající hrany kvádrů a jeho povrch :

- a)  $a = 7 \text{ cm}$ ,  $b = 15 \text{ cm}$ ,  $V = 1050 \text{ cm}^3$  d)  $a = 4 \text{ cm}$ ,  $b = 2,5 \text{ dm}$ ,  $V = 620 \text{ cm}^3$   
 b)  $a = 2 \text{ dm}$ ,  $c = 0,5 \text{ dm}$   $V = 1,2 \text{ dm}^3$  e)  $a = 100 \text{ mm}$ ,  $b = 2,5 \text{ dm}$ ,  $V = 6250 \text{ cm}^3$ .  
 c)  $b = 15 \text{ cm}$ ,  $c = 2,2 \text{ dm}$ ,  $V = 19,8 \text{ dm}^3$

**Příklad 7 :** Vypočítejte velikost zbývající hrany kvádrů a její objem :

- a)  $a = 4,5 \text{ cm}$ ,  $b = 8,5 \text{ cm}$ ,  $S = 193,5 \text{ cm}^2$       c)  $a = 3 \text{ cm}$ ,  $b = 7 \text{ cm}$ ,  $S = 142 \text{ cm}^2$ .  
 b)  $a = 6 \text{ cm}$ ,  $b = 7 \text{ cm}$ ,  $S = 292 \text{ cm}^2$

## 9.4. Krychle

Krychle je čtyřboký hranol, který má všechny hrany stejně dlouhé.

Krychle je zvláštní případ pravidelného kvádrů, který má výšku stejně velikou jako podstavnou hranu.

$$V = a \cdot a \cdot a$$

$$S = 6 \cdot a \cdot a$$

**Příklad 8 :** Vypočítejte objem a povrch krychle, která má velikost hrany :

- a)  $a = 4 \text{ cm}$       b)  $a = 3,1 \text{ cm}$       c)  $a = 0,43 \text{ dm}$

**Příklad 9 :** Vypočítejte objem krychle, která má :

- a)  $S = 6 \text{ cm}^2$       b)  $S = 24 \text{ cm}^2$       c)  $S = 600 \text{ cm}^2$

**Příklad 10 :** Vypočítejte povrch krychle, která má :

- a)  $V = 1 \text{ cm}^3$       b)  $V = 8 \text{ cm}^3$       c)  $V = 125 \text{ cm}^3$

**Příklad 11:** Vypočítejte objem a povrch krychle, jejíž velikost jedné stěny je :

- a)  $1 \text{ dm}^2$       b)  $25 \text{ cm}^2$       c)  $49 \text{ cm}^2$

**Příklad 12 :** Stěna krychle má povrch  $3 \text{ cm}^2$ . Vypočítejte povrch této krychle.

**Příklad 13 :** Stěna krychle má povrch  $16 \text{ cm}^2$ . Vypočítejte objem této krychle.

## 9.5. Slovní úlohy

**Příklad 14** Krychle má velikost hrany  $5,2 \text{ cm}$ . Kvádr má rozměry  $2,8 \text{ cm}$ ,  $6,7 \text{ cm}$  a  $10,1 \text{ cm}$ . Vypočítej o kolik  $\text{mm}^2$  je větší povrch kvádrů. Vypočítej o kolik  $\text{mm}^3$  je větší objem kvádrů.

**Příklad 15 :** Z 12 krychlí o hraně  $2 \text{ cm}$  sestavíme kvádr, který bude mít dvě hrany stejně veliké. Vypočítejte kolikrát bude mít kvádr větší objem než 12 krychlí? Vypočítejte o kolik bude mít 12 krychlí větší povrch než sestavený kvádr.

**Příklad 16** Numericky má krychle stejně veliký objem jako povrch. Kolik  $\text{cm}$  měří hrana krychle? Bude totéž platit o krychle, která bude mít velikost hrany 10 krát větší ?

**Příklad 17:** Kolik krychlí o hraně  $1 \text{ metr}$  se vejde do kvádrů o rozměrech  $12 \text{ m}$ ,  $5 \text{ m}$ ,  $3 \text{ m}$ ?

**Příklad 18 :** Co bude dražší? Natření krychle o hraně 5 metrů nebo kvádru o rozměrech 2 m, 5 m, 7 m ?

**Příklad 19 :** Máme ocelovou krychli o hraně 2 cm a kvádr o hranách 3 cm, 4 cm a 1 cm. Které těleso bude těžší?

**Příklad 20 :** Jaký má objem šest betonových sloupů, kde podstavou je čtverec o hraně 45 cm a výšce sloupu 4,6 m ?

**Příklad 21 :** Těleso ABCDEFGH je čtyřboký hranol.  $|AB| = 3$  cm, obsah stěny ABCD je  $9 \text{ cm}^2$  a objem tělesa je  $27 \text{ cm}^3$ . Jedná se o krychli, kvádr nebo obecný čtyřboký hranol ?

## Souhrnná cvičení

1) Vypočítejte objem kvádru, který má rozměry :

a)  $a = 8$  cm,  $b = 4,5$  cm,  $c = 12$  cm.

d)  $a = 8$  cm,  $b = 4,5$  cm,  $c = 12$  cm

b)  $a = 1,5$  dm,  $b = 2$  dm,  $c = 8$  m

e)  $a = 1,5$  dm,  $b = 2$  dm,  $c = 8$  m.

c)  $a = 1,2$  m,  $b = 1,8$  m,  $c = 8$  dm

2) Vypočítejte povrch kvádru, který má rozměry :

a)  $a = 8$  cm,  $b = 4,5$  cm,  $c = 12$  cm

c)  $a = 1,2$  m,  $b = 1,8$  m,  $c = 8$  dm

b)  $a = 1,5$  dm,  $b = 2$  dm,  $c = 8$  m

3) Kolik hektolitrů vody se vejde do nádrže tvaru kvádru s rozměry  $a = 3,5$  m,  $b = 2,5$  m,  $c = 1,4$  m?

4) Vypočítejte kolik korun bude stát natření celého pravidelného čtyřbokého hranolu o podstavné hraně 12 cm a výšce 75 cm, jestliže na natření  $1 \text{ dm}^2$  stojí barva 12.- Kč a za vlastní práci zaplatíme 100.- Kč. Výsledek zaokrouhlete na celé desetihaléře.

5) Kolik zeminy je třeba odstranit při hloubení 200 m dlouhého příkopu, jehož příčný řez je rovnoramenný lichoběžník o obsahu  $4\,812,5 \text{ cm}^2$  ?

6) Dřevěný trám délky 4 m má příčný průřez čtverec o straně 15 cm. Vypočítejte: a) objem trámu

b) hmotnost tohoto trámu, jestliže  $1 \text{ m}^3$  má hmotnost 790 kg ?

7) Nádoba má tvar hranolu, jehož podstava má obsah  $9,2 \text{ m}^2$ . V nádobě je 25 l vody. Do jaké výše sahá voda v nádobě?

8) Splav na omývání řepy je v podstatě hranol s podstavou rovnoramenného trojúhelníku o základně 6,8 m (šířka splavu) a výšce 4,8 m (hloubka splavu); je dlouhý 25 m. Vypočítejte jeho objem.





- 22) Je dán kvádr ABCDEFGH,  $|AB| = 3,6$  cm, obvod stěny ABCD je stejný jako obvod stěny ABFE a měří 14,4 cm. Vypočítejte objem a povrch kvádrů.
- 23) Povrch vody v bazénu tvoří obdélník o délce 50 metrů a šířce 12 metrů. Hloubka vody stoupá rovnoměrně od 1 metru na jednom konci bazénu do 3 metrů na druhém konci bazénu ( delší strany ). Určete množství vody v bazénu v hektolitrech.
- 24) Součet velikostí hran krychle je 54 cm. Jak velký bude její povrch a objem ?
- 25) Na zahrádku tvaru obdélníku o rozměrech 15m a 10 m se přinese 30 konví na zalití po 8 litrech vody. Při dešti spadlo na zahradu 2 mm vody. Kdy byl záhon více zalitý ?
- 26) Povrch krychle je  $1\,014\text{ dm}^2$ . Jaký je obsah jedné stěny ?
- 27) Jakou hmotnost má krychle z litého železa o délce hrany 2,3 dm, jestliže víme, že hmotnost  $1\text{ dm}^3$  litého železa je 7,3 kg ? Bude stejně veliká krychle z korku těžší, víme-li, že hmotnost  $1\text{ m}^3$  korku je 250 kg ?
- 28) Vypočítejte výšku hranolu, který má povrch  $448,88\text{ dm}^2$ , kde podstavou je čtverec o straně 6,2 dm. Jaký bude objem tělesa v hektolitrech?
- 29) Kolik hl vody se vejde do nádrže tvaru kvádrů o rozměrech 24 m, 15 m, 2 m hloubky? Kolik hl vody se musí vypustit, aby v nádrži byla hloubka jen 15 dm? Je-li nádrž plná, kolik vody se musí vypustit, aby hladina byla 15 cm pod okraj?
- 30) Za kolik hodin se naplní nádržka s obdélníkovým dnem o obsahu  $105,5\text{ m}^2$  a hloubkou 2 m, když trubkou přiteče za hodinu 12 hl vody ?
- 31) Kolik  $\text{m}^3$  písku je potřeba na posypání zahradních cest 160 m dlouhých a 125 cm širokých, má-li být všude stejná vrstva o velikosti 1,5 cm ?
- 32) Zahrada 70 m dlouhá a 48 m široká se má obehnat zdí 2,1 m vysokou a 30 cm tlustou. Kolik bude třeba cihel, počítá-li se na  $1\text{ m}^3$  přibližně 300 cihel za předpokladu, že se žádná nerozbije?
- 33) Dětské brouzdaliště na koupališti je 15 m dlouhé, 10 m široké a 40 cm hluboké. Vypočítejte :
- kolik  $\text{m}^2$  dlaždic bude třeba na obložení dna a stěn bazénu
  - kolik dlaždic čtvercového tvaru o straně 15 cm bude potřeba zakoupit, nepočítáme-li ztráty při obkládání
  - kolik budou stát dlaždice, jestliže  $1\text{ m}^2$  dlaždic stojí 135 Kč.

- 34) Voda v brouzdališti se musí každý den vyměňovat. Brouzdaliště má podstavu čtverec se stranou délky 3 m a voda v něm sahá do výšky 40 cm. Jak dlouho se voda napouští, přitéká-li dvěma stejnými rourami současně? Každou rourou přitéká 1,2 hl za minutu.
- 35) Podstavou hranolu je pravoúhlý trojúhelník se stranami 3 cm, 4 cm a 5 cm. Obsah největší boční stěny je  $130 \text{ cm}^2$ . Vypočítejte objem tělesa.
- 36) Do nádrže tvaru kvádru o rozměrech 15 m a 20 m a hloubce 2 m se napouští voda dvěma rourami. První přitéká 6 litrů za sekundu, druhou 2,4 hl za minutu. Za kolik hodin a minut bude nádrž naplněna 10 cm pod okraj ?
- 37) V nádrži je  $24 \text{ m}^3$  vody a hladina sahá do výšky 2,8 m. Hladina má ve všech úrovních stejnou plochu. Do jaké výšky dosáhne voda, jestliže odčerpáme 90 hl vody ?
- 38) V akváriu tvaru kvádru , jehož rozměry dna jsou 35 cm a 25 cm, je 17,5 litru vody. Vypočtete obsah ploch, které jsou smáčeny vodou.
- 39) Nádrž tvaru kvádru má čtvercovou podstavu se stranou 60 cm. Výška nádrže je 1,4m. Kolik plechovek oleje tvaru krychle o hraně velikosti 30 cm je třeba zakoupit, aby nádrž byla naplněna 20 cm pod horní okraj nádoby?
- 40) Kolikrát se zvětší objem kvádru ABCDEFGH, jestliže :
- hranu AB zvětšíme dvakrát
  - hranu AB a BC zvětšíme dvakrát
  - všechny jeho hrany zvětšíme dvakrát
  - hranu AB zvětšíme dvakrát a hranu BC zmenšíme na polovinu?
- 41) Vodní nádrž tvaru kvádru má rozměry dna 3,6 m a 4 m. Jak vysoko bude sahat voda v nádrži, jestliže přiteče 10 litrů za sekundu a přítok bude otevřen 48 minut?
- 42) Bohatý otec odkázal svým dvěma synům stejné množství zlata. Nechal odlít čtyři krychle zlaté stejné jakosti. Krychle měly hrany 3 cm, 4 cm, 5 cm, 6 cm. Jak se synové rozdělí, aby žádná krychle se nemusela řezat ?
- 43) Prostor pod střechou je 150 m dlouhý, 8 metrů široký a výška trojúhelníkového štítu na základnu  $v = 350 \text{ cm}$ . Kolik tun slámy lze v tomto prostoru uskladnit, je-li hmotnost  $1 \text{ m}^3$  lisované slámy 100 kg, jestliže prostor smíme zaplnit pouze do tří čtvrtin?
- 44) Do bazénu tvaru kvádru 25 m dlouhého a 8 m širokého napustili 2 400 hl vody. Vypočtete plochu smáčených bočních stěn.
- 45) Do nádoby plné vody byl zcela ponořen kvádr. Z nádoby vyteklo 0,3 litru vody. Určete výšku kvádru, jsou-li rozměry podstavy 3 cm a 5 cm.
- 46) Bazén tvaru kvádru s rozměry dna 12 m a 25 m je hluboký 2,5 m. Napouští se dvěma přítoky. Prvním přiteče za každou minutu 2,4 hl vody, druhým za každou sekundu 6 litrů

vody. Vypočítejte za kolik hodin a minut bude bazén naplněn tak, že hladina vody bude 30 cm pod horním okrajem bazénu.

- 47) Při obnově rybníka se musí znovu vybudovat betonová hráz dlouhá 42 metrů. Kolik  $m^3$  betonu bude potřeba dovést, Hráz má průřez tvaru rovnoramenného lichoběžníka ABCD,  $a//c$ ,  $a = 2,4$  m,  $c = 1$  m,  $v = 2,4$  m.

Povrch vody v bazénu tvoří obdélník o délce 50 metrů a šířce 12 metrů. Hloubka vody stoupá rovnoměrně od 1 metru na jednom konci bazénu do 3 metrů na druhém konci bazénu ( delší strany ). Určete množství vody v bazénu v hektolitrech.

### Výsledky příkladů:

- 3) a)  $111,1 \text{ cm}^2$ ,  $50,4 \text{ cm}^3$ ; b)  $94,75 \text{ cm}^2$ ,  $47,5 \text{ cm}^3$ ; c)  $264 \text{ cm}^2$ ,  $216 \text{ cm}^3$ ;  
 4)  $389,7 \text{ cm}^3$ ,  $309,9 \text{ cm}^2$ ;  
 5) a)  $286 \text{ cm}^2$ ,  $315 \text{ cm}^3$ ; b)  $86,1 \text{ cm}^2$ ,  $27 \text{ cm}^3$ ; c)  $194,18 \text{ cm}^2$ ,  $180,198 \text{ cm}^3$ ;  
 6)  $10 \text{ cm}$ ,  $650 \text{ cm}^2$ ; b)  $1,2 \text{ dm}$ ,  $8 \text{ dm}^2$ ; c)  $6 \text{ dm}$ ,  $51 \text{ dm}^2$ ; d)  $6,2 \text{ cm}$ ,  $559,6 \text{ cm}^2$ ; e)  $25 \text{ cm}$ ,  $250 \text{ cm}^2$ ;  
 7) a)  $4,5 \text{ cm}$ ,  $172,125 \text{ cm}^3$ ; b)  $8 \text{ cm}$ ,  $336 \text{ cm}^3$ ; c)  $5 \text{ cm}$ ,  $105 \text{ cm}^3$ ;  
 8) a)  $64 \text{ cm}^3$ ,  $96 \text{ cm}^2$ ; b)  $29,791 \text{ cm}^3$ ,  $57,66 \text{ cm}^2$ ; c)  $79,507 \text{ cm}^3$ ,  $110,94 \text{ cm}^2$ ;  
 9) a)  $1 \text{ cm}^3$ ; b)  $8 \text{ cm}^3$ ; c)  $1000 \text{ cm}^3$ ; **10)** a)  $1 \text{ cm}^2$ ; b)  $24 \text{ cm}^2$ ; c)  $150 \text{ cm}^2$ ;  
 11) a)  $1 \text{ dm}^3$ ,  $6 \text{ dm}^2$ ; b)  $125 \text{ cm}^3$ ,  $150 \text{ cm}^2$ ; c)  $343 \text{ cm}^3$ ,  $294 \text{ cm}^2$ ; **12)**  $18 \text{ cm}^3$ ; **13)**  $64 \text{ cm}^3$ ;  
 14) a)  $6718 \text{ mm}^2$  b)  $48868 \text{ mm}^3$ ;  
 15) Povrch 12 krychlí  $288 \text{ cm}^3$  Objem 12 krychlí  $96 \text{ cm}^3$   
 Krychle lze složit dvěma způsoby : a) rozměry kvádrů  $2 \text{ cm}$ ,  $2 \text{ cm}$ ,  $24 \text{ cm}$   
 b) rozměry kvádrů  $4 \text{ cm}$ ,  $4 \text{ cm}$ ,  $6 \text{ cm}$   
 V obou případech bude objem kvádrů a krychle stejný. a) 12 krychlí bude mít povrch větší o  $88 \text{ cm}^2$ ; b) 12 krychlí bude mít povrch větší o  $160 \text{ cm}^2$ ;  
 16)  $6 \text{ cm}$ , bude platit v případě převedení na vyšší jednotky, v opačném případě ne;  
 17) 180 krychlí; **18)** Natření krychle bude dražší; **19)** Těžší bude kvádr; **20)**  $5,589 \text{ m}^3$ ;  
 21) krychle.

### Výsledky souhrnných cvičení :

- 1) a)  $432 \text{ cm}^3$ ; b)  $240 \text{ dm}^3$  c)  $1,728 \text{ m}^3$  2) a)  $372 \text{ cm}^3$  ; b)  $564 \text{ dm}^3$  ; c)  $9,12 \text{ m}^3$  ;  
 3)  $122,5 \text{ hl}$ ; **4)**  $566,60 \text{ Kč}$ ; **5)**  $96,25 \text{ m}^3$ ; **6)** a)  $90 \text{ dm}^3$ ; b)  $71 \text{ kg}$ ; **7)**  $0,2,7 \text{ cm}$ ; **8)**  $408 \text{ m}^3$ ;  
 9)  $6 \text{ m}^3$ ; **10)** a)  $6,864 \text{ m}^3$ ; b)  $22,96 \text{ m}^2$ ; **11)**  $19,926 \text{ m}^3$ ; asi 6 aut; **12)**  $250,8 \text{ m}^3$ ; 126 minut;  
 13) 56 jízd; **14)** 240 lahví; **15)**  $4 \text{ dm}$ ; **16)** a) 192; b) přibližně  $5,21 \text{ g}$ ; c)  $8000 \text{ dm}^2$ ;  
 17) a) při velikosti hrany menší než 6 jednotek; b) při velikosti hrany větší než 6 jednotek;  
 c) při velikosti hrany 6 jednotek;  
 18)  $80 \text{ cm}^2$  nebo  $194 \text{ cm}^2$  nebo  $104 \text{ cm}^2$ ; **19)**  $54 \text{ cm}^2$ ,  $27 \text{ cm}^3$ ;  
 20) a)  $64 \text{ cm}^3$ ,  $96 \text{ cm}^2$ ; b)  $166,375 \text{ cm}^3$ ,  $181,5 \text{ cm}^2$ ; c)  $15,625 \text{ cm}^3$ ,  $37,5 \text{ cm}^2$ ;  
 21)  $60,62 \text{ cm}^2$ ,  $30,135 \text{ cm}^3$ ; **22)**  $77,76 \text{ cm}^2$ ,  $46,656 \text{ cm}^3$  ; **23)** 12 000 hl;  
 24)  $121,5 \text{ cm}^2$ ,  $91,125 \text{ cm}^3$ ; **25)** deštěm; **26)**  $169 \text{ dm}^2$ ; **27)** asi  $88,82 \text{ kg}$ , korková bude lehčí;  
 28)  $15 \text{ dm}$ ;  $5,766 \text{ hl}$ ; **29)** 7 200 hl, 1 800 hl, 540 hl; **30)** 175 hod. 50 min; **31)** asi  $3 \text{ m}^3$ ;  
 32) 44 604 cihel; **33)** a)  $170 \text{ m}^2$ , b) 7 556 dlaždic; c) 22 950 Kč; **34)** 15 minut; **35)**  $156 \text{ cm}^3$ ;  
 36) 15 hodin 50 minut; **37)**  $1,75 \text{ m}$ ; **38)**  $32,75 \text{ dm}^2$ ; **39)** 16 plechovek;  
 40) a) 2 krát; b) 4 krát; c) 8 krát; d) bude stejný; **41)** 2 m vysoko;

**42)** jeden si vezme tři nejmenší krychle, druhý největší krychli;**43)** 157,5 tun;**44)** 79,2 m<sup>2</sup>;  
**45)** 20 cm;**46)** 18 hodin 20 minut;**47)** 171,36 m<sup>3</sup>;**48)** 12 000 hl;