**Pythagorova věta v prostoru**

**Tělesa: krychle a kvádr**

**Úhlopříčka** – je úsečka spojující dva různé nesousední vrcholy.

a**)Stěnová úhlopříčka leží ve stěně krychle, kvádru. Stěnová úhlopříčka – označení us**

Poznámka:

1.)Krychle má 6 stěn (shodné čtverce), v každé stěně (čtverci) jsou 2 stěnové úhlopříčky, tedy krychle má **12 stěnových úhlopříček** a **všechny** stěnové úhlopříčky **mají stejnou délku**.

2.)Kvádr má 6 stěn (obdélníky nebo čtverce), v každé stěně jsou 2 stěnové úhlopříčky téže délky, tedy kvádr má **12 stěnových úhlopříček**.

Stěnové úhlopříčky (4) ležící v horní nebo v dolní stěně mají stejnou délku, jedná se o úhlopříčky v obdélníku o stranách a, b.

Stěnové úhlopříčky (4) ležící v přední nebo v zadní stěně mají stejnou délku, jedná se o úhlopříčky v obdélníku o stranách a, c.

Stěnové úhlopříčky (4) ležící v pravé nebo v levé boční stěně mají stejnou délku, jedná se o úhlopříčky v obdélníku o stranách b, c.

Tedy kvádr má **stěnové úhlopříčky tří délek**.



b) **Tělesová úhlopříčka prochází vnitřní oblastí tělesa. Tělesová úhlopříčka – označení ut**

Poznámka:

Krychle i kvádr mají **4 tělesové úhlopříčky**, všechny tělesové úhlopříčky tělesa mají **stejnou délku**.



**1.Výpočet délky stěnových úhlopříček v krychli**

**Př. – vzor:**

 **Krychle ABCDEFGH: a = 3dm. Urči délku stěnové úhlopříčky us krychle.**

Všechny stěnové úhlopříčky krychle mají stejnou délku.

V našem př. je stěnová úhlopříčka krychle úhlopříčkou ve čtverci o stranách a = 3dm.

Náčrt: Vzorec: us2 = a2 + a2

 a = 3dm Dosazení: us2 = 32 + 32

 us = ? Výpočet: us2 = 9 + 9

 us2 = 18

 us = $\sqrt{18}$

 us = 4,24 dm

 a = 3dm Opověď: Stěnová úhlopříčka krychle měří 4,24dm.

**Př. 1.)**

**a) Krychle ABCDEFGH: a = 11 cm. Urči délku stěnové úhlopříčky us krychle.**

Vzorec: Náčrt:

Dosazení:

Výpočet:

Odpověď: Stěnová úhlopříčka us krychle měří ………………………….. .

**b) Krychle ABCDEFGH: a = 2,6 m. Urči délku stěnové úhlopříčky us krychle.**

Vzorec: Náčrt:

Dosazení:

Výpočet:

Odpověď: Stěnová úhlopříčka us krychle měří ………………………….. .

**c) Krychle ABCDEFGH: a = 126 mm. Urči délku stěnové úhlopříčky us krychle.**

Vzorec: Náčrt:

Dosazení:

Výpočet:

Odpověď: Stěnová úhlopříčka us krychle měří ………………………….. .

**2.Výpočet délek stěnových úhlopříček v kvádru**

V kvádru jsou stěnové úhlopříčky tří délek.

a)stěnová úhlopříčka **us1** = /AC/ = /BD/ = /EG/ = /FH/ …… úhlopříčka ve obdélníku o stranách a, b

b)stěnová úhlopříčka **us2** = /AF/ = /BE/ = /DG/ = /CH/ …… úhlopříčka ve obdélníku o stranách a, c

c)stěnová úhlopříčka **us3** = /AH/ = /ED/ = /BG/ = /FC/ …… úhlopříčka ve obdélníku o stranách b, c

 a 

 b b

 a c

 us3 c

 **us2**

 **c**

 **us1**

 **b b**

 **a**

**Př. – vzor:**

 **Kvádr ABCDEFGH: a = 6dm, b = 5dm, c = 4dm . Urči délky stěnových úhlopříček us1  = /AC/, us2  = /AF/, us3  = /AH/ kvádru.**

Stěnová úhlopříčka **us1** úhlopříčkou v obdélníku o stranách a = 6dm, b = 5dm.

Stěnová úhlopříčka **us2** úhlopříčkou v obdélníku o stranách a = 6dm, c = 4dm.

Stěnová úhlopříčka **us3** úhlopříčkou v obdélníku o stranách b = 5dm, c = 4dm.

Náčrt:

 us1 = ? us2 = ? us3 = ?

 b = 5dm c= 4dm c = 4dm

 a= 6dm a = 6dm b = 5dm

Vzorec: us12 = a2 + b2 us22 = a2 + c2 us32 = b2 + c2

Dosazení: us12 = 62 + 52 us22 = 62 + 42 us32 = 52 + 42

Výpočet: us12 = 36 + 25 us22 = 36 + 16 us32 = 25 + 16

 us12 = 61 us22 = 52 us32 = 41

 us1 = $\sqrt{61}$ us2 = $\sqrt{52}$ us3 = $\sqrt{41}$

 us1 = 7,81 dm us2 = 7,21 dm us3 = 6,40 dm

Odpověď:

Úhlopříčka AC měří 7,81 dm. Úhlopříčka AF měří 7,21 dm. Úhlopříčka AH měří 6,40dm.

**Př. 2.)**

**a) Kvádr ABCDEFGH: a = 16cm, b = 10 cm, c = 7 cm . Urči délky stěnových úhlopříček us1  = /AC/, us2  = /AF/, us3  = /AH/ kvádru.**

Stěnová úhlopříčka **us1** úhlopříčkou v obdélníku o stranách a = 16cm, b = 10cm.

Stěnová úhlopříčka **us2** úhlopříčkou v obdélníku o stranách a = 16cm, c = 7cm.

Stěnová úhlopříčka **us3** úhlopříčkou v obdélníku o stranách b = 10cm, c = 7cm.

Náčrt:

Vzorec: us12 = us22 = us32 =

Dosazení: us12 = us22 = us32 =

Výpočet: us12 = us22 = us32 =

 us12 = us22 = us32 =

 us1 = us2 = us3 =

 us1 = us2 = us3 =

Odpověď:

Úhlopříčka AC měří ……………. . Úhlopříčka AF měří …………….. . Úhlopříčka AH měří …………………. .

**b) Kvádr ABCDEFGH: a = 48cm, b = 35 cm, c = 30 cm . Urči délky stěnových úhlopříček us1  = /AC/, us2  = /AF/, us3  = /AH/ kvádru.**

Stěnová úhlopříčka **us1** úhlopříčkou v obdélníku o stranách a = 48cm, b = 35cm.

Stěnová úhlopříčka **us2** úhlopříčkou v obdélníku o stranách a = 48cm, c = 30cm.

Stěnová úhlopříčka **us3** úhlopříčkou v obdélníku o stranách b = 35cm, c = 30cm.

Náčrt:

Vzorec: us12 = us22 = us32 =

Dosazení: us12 = us22 = us32 =

Výpočet: us12 = us22 = us32 =

 us12 = us22 = us32 =

 us1 = us2 = us3 =

 us1 = us2 = us3 =

Odpověď:

Úhlopříčka AC měří ……………. . Úhlopříčka AF měří …………….. . Úhlopříčka AH měří …………………. .

**c) Kvádr ABCDEFGH: a = 3cm, b = 2 cm, c = 1 cm . Urči délky stěnových úhlopříček us1  = /AC/, us2  = /AF/, us3  = /AH/ kvádru.**

Stěnová úhlopříčka **us1** úhlopříčkou v obdélníku o stranách a = 3cm, b = 2cm.

Stěnová úhlopříčka **us2** úhlopříčkou v obdélníku o stranách a = 3cm, c = 1cm.

Stěnová úhlopříčka **us3** úhlopříčkou v obdélníku o stranách b = 2cm, c = 1cm.

Náčrt:

Vzorec: us12 = us22 = us32 =

Dosazení: us12 = us22 = us32 =

Výpočet: us12 = us22 = us32 =

 us12 = us22 = us32 =

 us1 = us2 = us3 =

 us1 = us2 = us3 =

Odpověď:

Úhlopříčka AC měří ……………. . Úhlopříčka AF měří …………….. . Úhlopříčka AH měří …………………. .

**3.Výpočet délky tělesových úhlopříček v krychli**

Všechny tělesové úhlopříčky krychle mají stejnou délku.

Tělesová úhlopříčka ut krychle je přeponou v pravoúhlém trojúhelníku ACE o stranách us , a.

 

 ut = ?

 a

 us  a Pravoúhlý trojúhelník ABC s pravým úhlem při vrcholu B:

 a **us2 = a2 + a2**

Pravoúhlý trojúhelník ACE s pravým úhlem při vrcholu A:

 **ut2 = us2  + a2 = ( a2 + a2 ) + a2 = a2 + a2 + a2**

 **ut2 = a2 + a2 + a2**

**Př. – vzor:**

 **Krychle ABCDEFGH: a = 3dm. Urči délku tělesové úhlopříčky ut krychle.**

Náčrt: 

 Vzorec: ut2 = a2 + a2 + a2

 Dosazení: ut2 = 32 + 32 + 32

 Výpočet: ut2 = 9 + 9 + 9

 ut2 = 27

 ut = ? ut = $\sqrt{27}$

 ut = 5,20 dm

 a = 3 dm

 us  a = 3 dm Opověď: Tělesová úhlopříčka krychle měří 5,20dm.

 a = 3dm

**Př. 3.)**

**a) Krychle ABCDEFGH: a = 14 cm. Urči délku tělesové úhlopříčky ut krychle.**

Vzorec:

Dosazení:

Výpočet:

Odpověď: Tělesová úhlopříčka ut krychle měří ………………………….. .

**b) Krychle ABCDEFGH: a = 4,3 cm. Urči délku tělesové úhlopříčky ut krychle.**

Vzorec:

Dosazení:

Výpočet:

Odpověď: Tělesová úhlopříčka ut krychle měří ………………………….. .

**c) Krychle ABCDEFGH: a = 5 cm. Urči délku tělesové úhlopříčky ut krychle.**

Vzorec:

Dosazení:

Výpočet:

Odpověď: Tělesová úhlopříčka ut krychle měří ………………………….. .

**4.Výpočet délky tělesových úhlopříček v kvádru**

V kvádru jsou 4 tělesové úhlopříčky ut téže délky.

a)stěnová úhlopříčka **us1** = /AC/ Pravoúhlý trojúhelník ABC: **us12 = a2 + b2**

 a 

 Pravoúhlý trojúhelník ACG:

 b b **ut2 = us12 + c2**

 **ut2 = a2 + b2 + c2**

 a c

 c

 **ut =?**

 **c**

 **us1**

 **b b**

 **a**

b)stěnová úhlopříčka **us2** = /AF/ Pravoúhlý trojúhelník ABF: **us22 = a2 + c2**

 a 

 Pravoúhlý trojúhelník AFD:

 b b **ut2 = us22 + b2**

 **ut2 = a2 + c2 + b2**

 **ut2 = a2 + b2 + c2**

 **c ut =? c c**

 **us2** a

 **b b**

 **a**

c)stěnová úhlopříčka **us3** = /AH/ Pravoúhlý trojúhelník AEH: **us32 = b2 + c2**

 a 

 Pravoúhlý trojúhelník ABH:

 b b **ut2 = us32 + a2**

 **ut2 = b2 + c2 + a2**

 a c **ut2 = a2 + b2 + c2**

 us3 ut = ? c

 **c**

 **b b**

 **a**

**Př. – vzor:**

 **Kvádr ABCDEFGH: a = 10dm, b = 8dm, c = 3dm . Urči délku tělesové úhlopříčky ut kvádru.**

 ut=?

 c= 3dm

 us b=8dm

 a=10dm

Vzorec: ut2 = a2 + b2 + c2

Dosazení: ut2 = 102 + 82 + 32

Výpočet: ut2 = 100 + 64 + 9

 ut2 = 173

 ut = $\sqrt{173}$

 ut = 13,15 dm Odpověď: Tělesová úhlopříčka ut kvádru měří 13,15 dm .

**Př. 4.)**

 **a)Kvádr ABCDEFGH: a = 13 dm, b = 9 dm, c = 8 dm . Urči délku tělesové úhlopříčky ut kvádru.**

Vzorec:

Dosazení:

Výpočet:

Odpověď: Tělesová úhlopříčka ut kvádru měří ………………………….. .

**b)Kvádr ABCDEFGH: a = 0,8 m, b = 1,1 m, c = 1,2 m . Urči délku tělesové úhlopříčky ut kvádru.**

Vzorec:

Dosazení:

Výpočet:

Odpověď: Tělesová úhlopříčka ut kvádru měří ………………………….. .

**c)Kvádr ABCDEFGH: a = 10 dm, b = 8 dm, c = 6 dm . Urči délku tělesové úhlopříčky ut kvádru.**

Vzorec:

Dosazení:

Výpočet:

Odpověď: Tělesová úhlopříčka ut kvádru měří ………………………….. .