

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### FOTBALOVÝ MÍČ 4

#### Popis aktivity

Konstrukce odchylek přímk a rovin v tělese, resp. úhlů, které svírají stěny a hrany v mnohostěnu.

#### Předpokládané znalosti

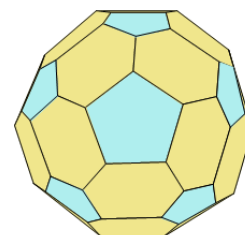
Odchylka roviny a přímky, odchylka dvou rovin, definice a věty o kolmosti rovin a přímek

#### Potřebné pomůcky

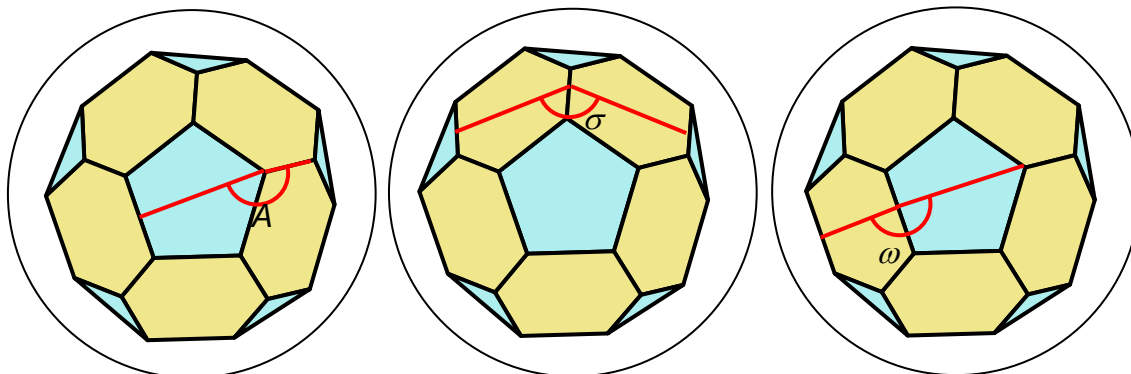
Rýsovací potřeby

#### Zadání

Fotbalový míč má tvar mnohostěnu složeného z pravidelných pětiúhelníků a z pravidelných šestiúhelníků.



Každý vrchol je společný třem stěnám, z nichž dvě mají tvar pravidelného šestiúhelníku, třetí stěna má tvar pravidelného pětiúhelníku.

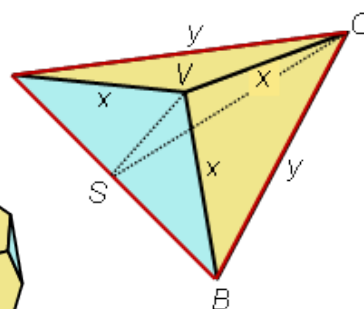
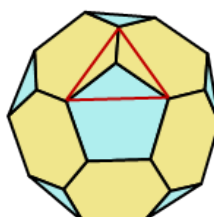


1. Jaký úhel svírá stěna tvaru pětiúhelníku s hranou mezi dvěma sousedními shodnými stěnami tvaru šestiúhelníku?
2. Jaký úhel svírají dvě sousední shodné stěny?
3. Jaký úhel svírají dvě sousední neshodné stěny  $ABV$  a  $VBN$ ?

Úlohy řešte graficky.

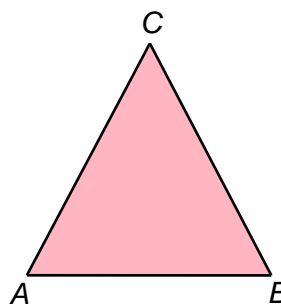
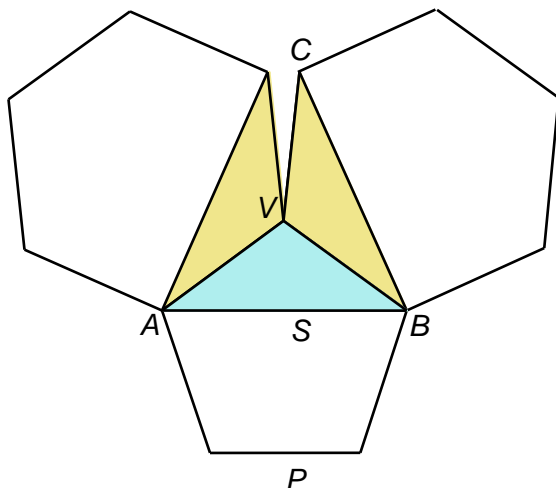
#### Možný postup řešení, metodické poznámky

Všechny hrany mnohostěnu jsou stejně dlouhé, jejich délku označme symbolem  $x$ . Ze tří stěn s jedním společným vrcholem oddělíme trojboký jehlan. Jeho stěnami jsou rovnoramenné trojúhelníky. Právě dva z nich jsou shodné:  
 $|AV| = |BV| = |CV| = x$ ,  $|AC| = |BC| = y$ .



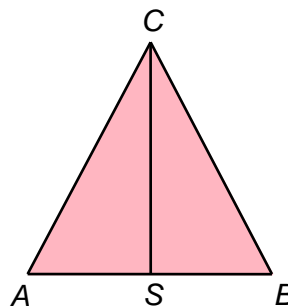
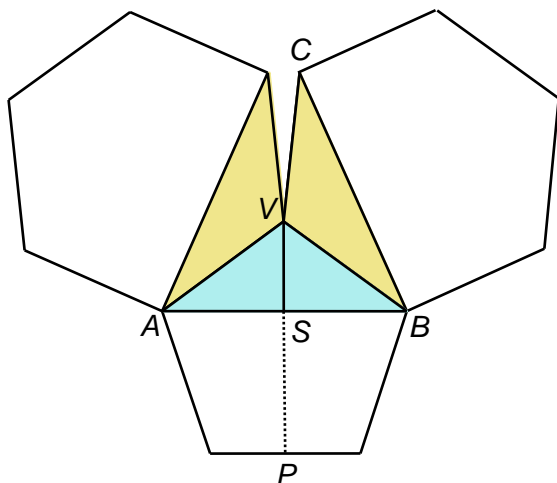
## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Zvolíme délku hrany  $x$  (např. 2 cm) a sestojíme dva pravidelné šestiúhelníky a jeden pravidelný pětiúhelník se stranami délky  $x$ .

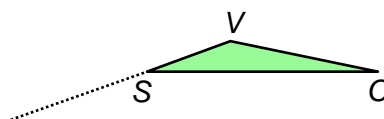


V těchto třech  $n$ -úhelnících vyznačíme tři stěny  $ABV$ ,  $BCV$  a  $ACV$  trojbokého jehlanu  $ABCV$ . Dále sestojíme podle věty *sss* trojúhelník  $ABC$ , který je podstavou trojbokého jehlanu  $ABCV$ . Délky stran odměříme v prvním obrázku.

1. Jaký úhel svírá stěna tvaru pětiúhelníku s hranou mezi dvěma sousedními shodnými stěnami tvaru šestiúhelníku (úhel  $CVS$ )?



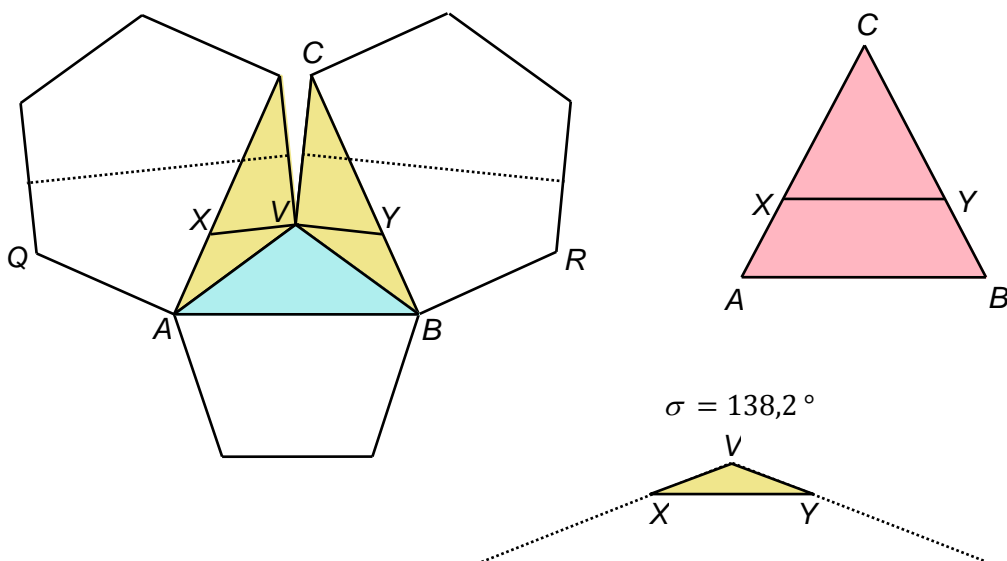
$$\varphi = 148,3^\circ$$



V trojúhelníku  $ABV$  a  $ABC$  sestojíme osu strany  $AB$ , střed strany označíme symbolem  $S$ . Požadovaný úhel je v trojúhelníku  $SVC$  při vrcholu  $V$ . Trojúhelník sestojíme podle věty *sss*, délky stran  $SV$  a  $CV$  naměříme v prvním obrázku délky strany  $CS$  ve druhém obrázku. Lomenou čáru  $CVP$  lze nalézt na povrchu tělesa.

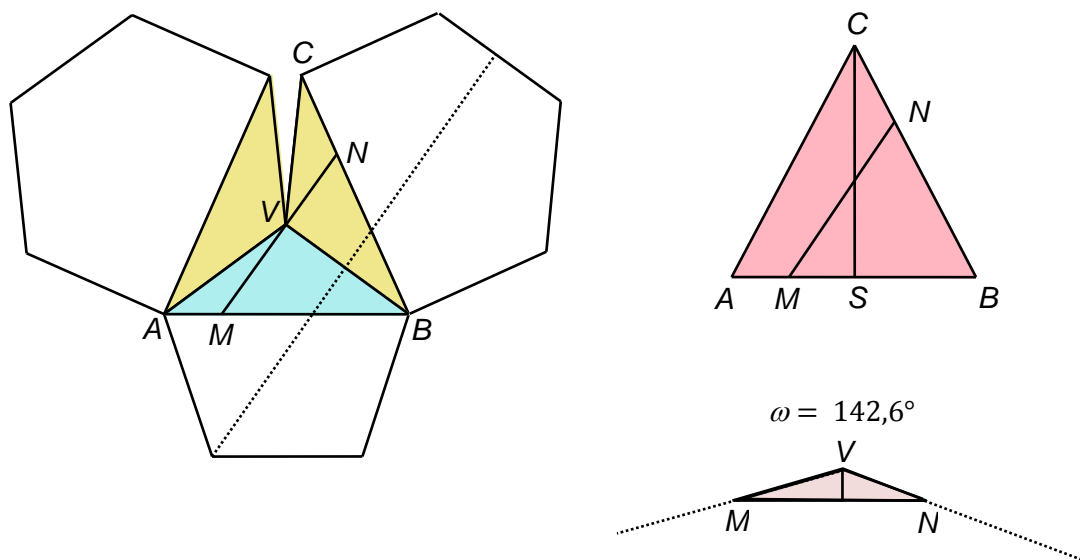
## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

2. Jaký úhel svírají dvě sousední shodné stěny?



V prvním obrázku sestrojíme z bodu  $V$  kolmici k úsečce  $CV$ , průsečík s přímkou  $BC$  označíme  $Y$ . Podobně získáme bod  $X$ . Body  $X, Y$  sestrojíme i v trojúhelníku  $ABC$ . (Vzdálenosti se přenesou z prvního obrázku.) Podle věty  $sss$  sestrojíme trojúhelník  $XYV$ , vzdálenosti  $XV$  a  $YV$  přeneseme z prvního obrázku, vzdálenost  $XY$  z druhého obrázku. (Na polopřímky  $VX$  a  $VY$  přeneseme vzdálenosti  $VQ$  a  $VR$  a vyznačíme tečkovaně.)

3. Jaký úhel svírají dvě sousední neshodné stěny  $ABV$  a  $VBN$ ?



Z vrcholu  $V$  v prvním obrázku sestrojíme kolmici ke společné hraně  $VB$ . Průsečík s úsečkou  $BC$  označíme  $N$ , průsečík s úsečkou  $AB$  označíme  $M$ . Ve druhém obrázku v postavě  $ABC$  sestrojíme body  $M, N$  tak, že přeneseme vzdálenosti  $AM$  a  $CN$  z prvního obrázku, a sestrojíme úsečku  $MN$ . Sestrojíme trojúhelník  $MNV$  tak, že úsečky  $MV$  a  $NV$  přeneseme z prvního obrázku a úsečku  $MN$  z druhého obrázku.

Úlohu lze řešit i počtetně (viz Fotbalový míč 3).

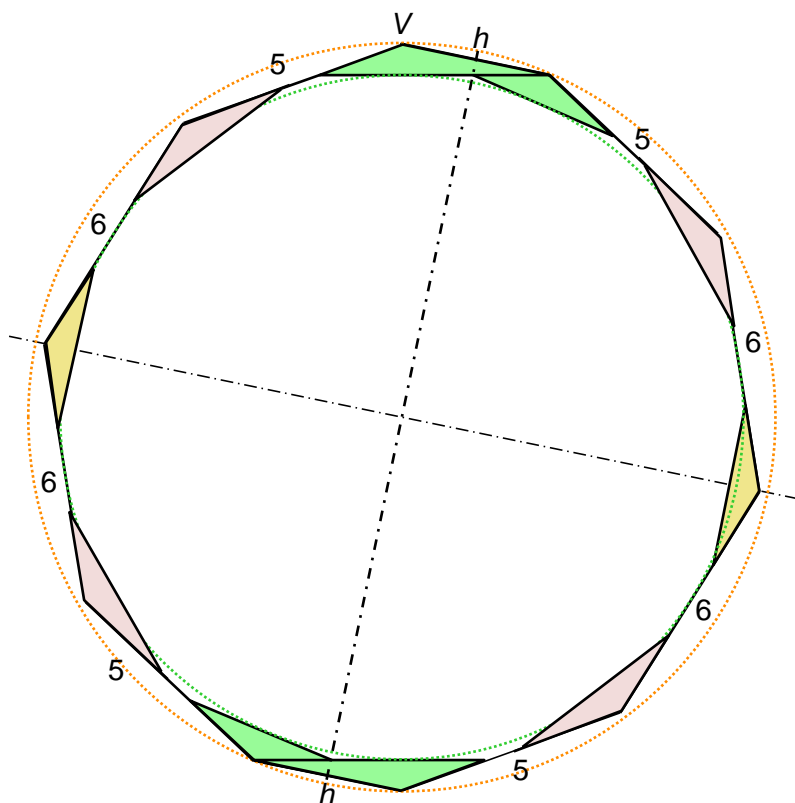
## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Doplňkové aktivity

Provedme vrcholem  $V$  řez mnohostěnu (fotbalového míče) rovinou, která mnohostěn rozdělí na dvě shodné poloviny. Řešte graficky.

Řešení:

Postupně nanášíme úsečky, které jsou na stěnách mnohoúhelníku  $h$ ,  $5$ ,  $6$ , viz vysvětlivky.



Řez tvoří desetiúhelník, který je „téměř“ vepsán do kružnice. Řez má dvě osy souměrnosti.

Vysvětlivky:

$h$   
je hrana mezi dvěma šestiúhelníky

$6$   
je úsečka, která spojuje středy protějších stran šestiúhelníku a šestiúhelník rozděluje na dvě stejné části

$5$   
je úsečka, která spojuje vrchol se středem protější strany a pětiúhelník rozděluje na dvě stejné části

Obrazový materiál

Dílo autora