



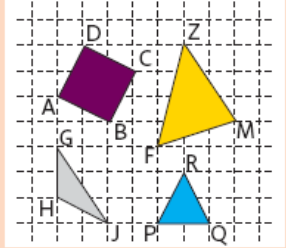



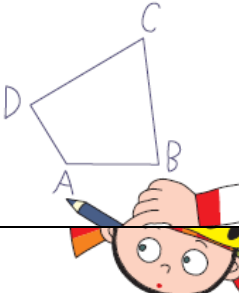



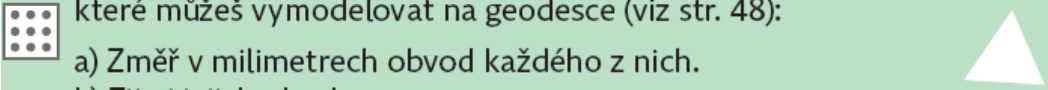
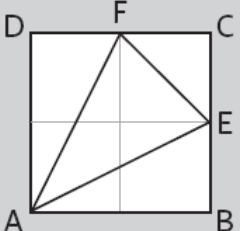
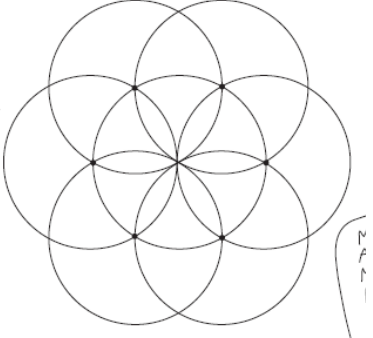




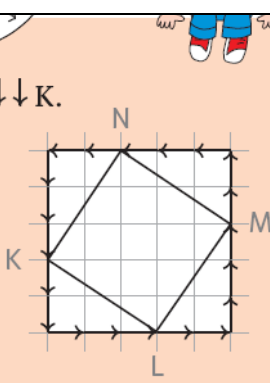
KONSTRUKCE

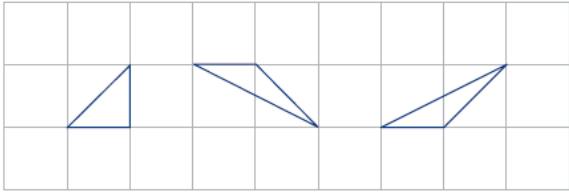

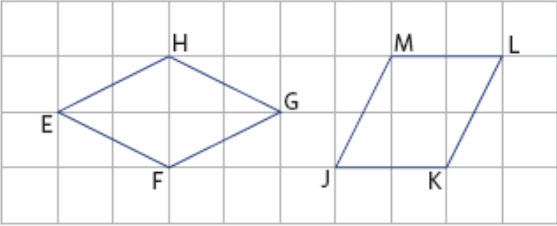
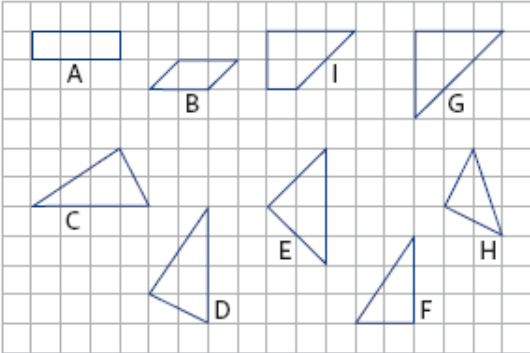
Rýsování a konstrukce kružítkem a pravítkem

3. ročník

s.8	<p>3 Narýsuj obdélník o rozměrech 3×4:</p> <p>a) Rozděl jej na 3 části – modrý obdélník 3×2, zelený čtverec a žlutý obdélník s obsahem 2 .</p> <p>b) Řekni, jakou částí velkého obdélníku je:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) modrý obdélník; 2) zelený čtverec; 3) žlutý obdélník.  	
s.30	<p> Děti popisovaly útvary na obrázku. Arnošt pojmenoval žlutý trojúhelník FMZ. Sabina jej pojmenovala MZF a Valda ZMF. Kdo má pravdu?</p>	
s.39	<p>1 Do čtvercové mříže narýsuj pomocí pravítka trojúhelníky FMZ a GHJ. Doplň chybějící šipky do zápisu těchto trojúhelníků.</p> <p>F → → → ↑ M ↑ ↑ ↑ ← ← Z  F G  H  J ↑ ↑ ↑ ← ← G</p> <p>2 Do své čtvercové mříže narýsuj čtverec ABCD i trojúhelník PQR. Oba útvary zapiš pomocí šipek.</p>	
s.40	<p>5 Do čtvercové mříže narýsuj čtyřúhelník ABCD podle zápisu:</p> <p>A → → ↓ B → → ↑ ↑ ↑ ↑ C ← ← ← ← D ↓ ↓ ↓ ↓ A.</p> <ol style="list-style-type: none"> Změř jeho strany s přesností na milimetr. Zjisti obvod. Změř délky úhlopříček AC i BD. 	
s.45	<p>3 Vyřeš:</p> <ol style="list-style-type: none"> Zaokrouhli na desítky délky 42 mm, 63 mm a 27 mm. Narýsuj vedle sebe vodorovné úsečky o délkách 42 mm, 63 mm a 27 mm. Pod ně narýsuj úsečky dlouhé 40 mm = 4 cm; 60 mm = 6 cm; 30 mm = 3 cm. 	
s.48	<p>2 Do čtvercové mříže narýsuj trojúhelníky.</p> <p>a) Pro trojúhelníky ABC, DEF a GHJ platí:</p> <p>A → → B ↑ ↑ C ← ← ↓ ↓ A; D → → E ↑ ↑ ← ← F ← ↓ ↓ D;</p> <p>G → → H ↑ ↑ ← ← J ↓ ↓ G.</p> <ol style="list-style-type: none"> Zjisti obsah každého z nich. Změř v milimetrech obvod každého trojúhelníku. Vymodeluj trojúhelníky na geodesce. 	
s.48	<p>3 Na geodesce opět vymodeluj trojúhelníky ABC a DEF ze cvičení 2 na str. 45. Oba jsou rovnoramenné, neboť ABC má shodná ramena AB a BC. DEF má shodná ramena DF a EF. Vymodeluj na geodesce další rovnoramenné trojúhelníky. Narýsuj je do čtvercové mříže a zapiš také pomocí šipek.</p>	

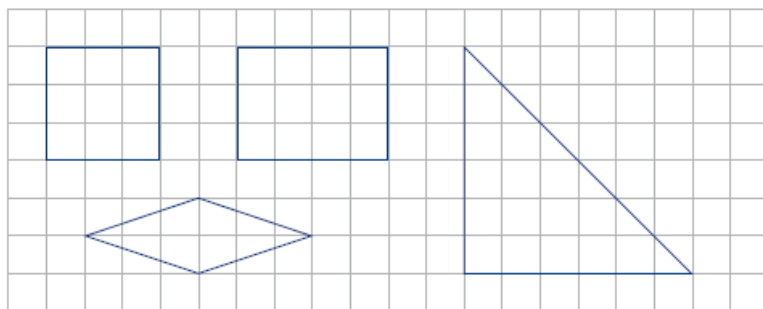
s.52	<p>2 a) Do čtvercové mříže narýsuj čtyřúhelníky a vymodeluj je na geodesce:</p> <p>ABCD $A \rightarrow \rightarrow B \uparrow C \leftarrow \leftarrow D \downarrow A$;</p> <p>EFGH $E \rightarrow \rightarrow \uparrow F \uparrow G \leftarrow \leftarrow \downarrow H \downarrow E$;</p> <p>JKLM $J \rightarrow K \rightarrow \uparrow L \uparrow M \leftarrow \leftarrow \downarrow \downarrow J$.</p> <p>b) Zjisti obsah i obvod každého čtyřúhelníku.</p> 
s.56	<p>3 Do čtvercové mříže narýsuj všech pět typů rovnoramenných trojúhelníků, které můžeš vymodelovat na geodesce (viz str. 48):</p> <p>a) Změř v milimetrech obvod každého z nich.</p> <p>b) Zjisti jejich obsahy.</p> 
s.66	<p>2 Čtverec ABCD s obsahem $4 \square$ je rozdělen na čtyři trojúhelníky – ABE, AEF, ECF a AFB:</p> <p>a) Přerýsuj obrázek do čtvercové mříže.</p> <p>b) Zjisti obsah každého trojúhelníku.</p> <p>c) Změř v milimetrech obvod každého trojúhelníku.</p> <p>d) Zapiš trojúhelníky pomocí šipek.</p> 
s.72	<p>Kružnice</p> <p>1 Povídáme si o obrázku. Z kolika kružnic je obrázek vytvořen? Narýsuj tento obrázek do sešitu pomocí kružítka.</p>  
s.74	<p>1 Změř poloměr červené kružnice. Narýsuj do sešitu kružnici o stejném poloměru. Vyznač střed kružnice. Podobně narýsuj do sešitu i zelený a bílý kruh.</p>
s.78	<p>4 Sestroj ve čtvercové mříži trojúhelník o stranách dlouhých (přibližně, nebo přesně):</p> <p>a) 20 mm, 30 mm, 36 mm; c) 14 mm, 23 mm, 23 mm;</p> <p>b) 40 mm, 23 mm, 23 mm; d) 36 mm, 36 mm, 14 mm.</p> <p>Trojúhelníky pojmenuj a zapiš pomocí šipek.</p> 
s.80	<p>4 Narýsuj do mříže čtyřúhelníky ABCD, EFGH, IJKL, MNPQ podle šipkového zápisu. Změř obvod každého z těchto čtyřúhelníků:</p> <p>$A \rightarrow \rightarrow B \uparrow \uparrow C \leftarrow \leftarrow D \downarrow \downarrow A$; $E \rightarrow \rightarrow \uparrow F \uparrow \uparrow \leftarrow G \leftarrow \leftarrow \downarrow H \downarrow \downarrow \rightarrow E$;</p> <p>$I \rightarrow \rightarrow \rightarrow \uparrow J \uparrow \uparrow \uparrow \leftarrow K \leftarrow \leftarrow \leftarrow \downarrow L \downarrow \downarrow \downarrow \rightarrow I$;</p> <p>$M \rightarrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow \uparrow N \uparrow \uparrow \uparrow \uparrow \leftarrow P \leftarrow \leftarrow \leftarrow \leftarrow \downarrow Q \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \rightarrow M$.</p>
s.82	<p>1 Narýsuj do mříže úsečku TU podle šipkového zápisu $T \rightarrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow \uparrow U$. Narýsuj čtverec TUVW. Čtverec popiš šipkovým zápisem.</p>

s.83	<p>4 Narýsuj do mříže obdélník A o rozměrech 1cm × 4cm, obdélník B 2cm × 4cm a čtverec C 4cm × 4cm a vystřižni. Zkus je poskládat tak, aby vznikly čtyři obdélníky A + B, B + C, A + C a A + B + C. Změř délku i šířku každého z těchto sedmi útvarů. Zjisti jejich obsahy i obvody.</p>
s.86	<p>4 Narýsuj do mříže body A, B, C a D podle zápisu $A \rightarrow \rightarrow B \rightarrow C \uparrow \uparrow D$.</p> <p>a) Narýsuj trojúhelník ACD a zjisti jeho obsah i obvod. b) Totéž zadání řeš pro trojúhelník BCD. c) Totéž zadání řeš pro trojúhelník ABD.</p>
s.93	<p>6 Narýsuj úsečku SE, kde $S \rightarrow \rightarrow \uparrow E$. Narýsuj kružnici k se středem S tak, aby na ní ležel bod E. Najdi dalších sedm mřížových bodů kružnice k. Zapiš je pomocí šipek.</p>
s.95	<p>6 Narýsuj do čtvercové mříže úsečku KL podle šipkového zápisu $K \downarrow \downarrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow L$. Pak narýsuj čtverec KLMN. Čtverce zapiš šipkami.</p>
s.97	<p>Zápis čtverce KLMN je: $K \downarrow \downarrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow L \rightarrow \rightarrow \uparrow \uparrow \uparrow M \uparrow \uparrow \leftarrow \leftarrow \leftarrow N \leftarrow \leftarrow \downarrow \downarrow \downarrow K$.</p> <p>Kolem čtverce KLMN je nakreslen rám. Je to čtverec tvořený černými šipkami. Když do rámu vhodně vložíme body E, F, G a H, dostaneme další čtverec.</p>  <p>1 Narýsuj čtvercový rám, jako je na obrázku, a do něj čtverec EFGH. Čtverec EFGH zapiš pomocí šipek.</p> <p>2 Najdi čtverec ABCD tak, že body B, C a D vložíš do zápisu:</p> <p>a) $A \rightarrow \rightarrow \uparrow \uparrow \square \uparrow \uparrow \leftarrow \leftarrow \square \leftarrow \leftarrow \downarrow \downarrow \square \downarrow \downarrow \rightarrow \rightarrow A$; b) $A \rightarrow \uparrow \uparrow \uparrow \uparrow \square \uparrow \leftarrow \leftarrow \leftarrow \leftarrow \square \leftarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \square \downarrow \rightarrow \rightarrow A$.</p> <p>Oba čtverce i jejich rámy ze šipek narýsuj do mříže.</p>
s.101	<p>6 Ve čtvercové mříži sestroj úsečku AB o délce 50 mm. Narýsuj kružnici k se středem A a poloměrem 50 mm.</p> <p>a) Najdi několik mřížových bodů, které leží na kružnici k. b) Tyto body zapiš šipkami (začni u bodu A).</p>
s.104	<p>2 Do čtvercové mříže narýsuj obdélník s obvodem: a) 60 mm; b) 120 mm. Hledej více řešení. Pokaždé zjisti obsah obdélníku.</p>
4. ročník	
s.28	<p>1 Do mříže narýsuj čtyřúhelník ABCD daný šipkovým zápisem $A \rightarrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow \downarrow \downarrow \downarrow B \leftarrow \leftarrow \leftarrow \uparrow \uparrow \uparrow C \rightarrow \downarrow \downarrow D \uparrow \leftarrow \leftarrow \leftarrow A$.</p> <p>Která z jeho stran je nejdelší a která nejkratší?</p>

	<p>4 Narýsuj úsečku UV: $U \rightarrow \rightarrow \rightarrow V$.</p> <p>Najdi mřížový bod X tak, aby bylo $UX = VX$. Najdi více takových bodů. Popiš, jak je možné takové body hledat. Rozhodni, zda pro všechny takové body platí: UVX je trojúhelník rovnoramenný. Hledej největší i nejmenší takový trojúhelník.</p>
s.29	<p>10 Narýsuj do mříže úsečku AB tak, že $A \rightarrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow \uparrow B$. Najdi mřížový bod C tak, aby obsah trojúhelníku ABC byl polovina kachlíku.</p> <p>12 Narýsuj úsečku UV: $U \rightarrow \rightarrow \rightarrow \downarrow \downarrow \downarrow V$.</p> <p>Najdi mřížový bod X tak, aby bylo $UX = VX$. Najdi více takových bodů. Popiš, jak je možné takové body hledat. Rozhodni, zda pro všechny takové body platí: UVX je trojúhelník rovnoramenný. Hledej největší i nejmenší takový trojúhelník.</p> <p>13 Přerýsuj obrázek do mříže. Najdi obvod i obsah tří trojúhelníků na obrázku.</p> <p>14 Narýsuj úsečku AC: $A \uparrow \uparrow C$. Narýsuj čtverec ABCD. Urči jeho obsah.</p> 
s.30	<p>15 Na obrázku jsou nakresleny dva čtyřúhelníky. Popiš je pomocí šipek.</p>   <p>Narýsuj čtyřúhelníky NPQR a STUV, které jsou dány pomocí šipek: $N \rightarrow \rightarrow \uparrow P \uparrow \leftarrow Q \leftarrow \downarrow R \downarrow \downarrow \rightarrow N$; $S \rightarrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow T \rightarrow \rightarrow \rightarrow \uparrow \uparrow \uparrow U \leftarrow \leftarrow \leftarrow \leftarrow V \leftarrow \leftarrow \leftarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow S$.</p> <p>17 Narýsuj úsečku AC: $A \uparrow \uparrow C$. Narýsuj kosočtverec ABCD. Najdi jeho obsah. Hledej více řešení. Hledej co největší kosočtverec.</p>
s.33	<p>7 Přerýsuj tyto útvary do mříže a každý rozděl na poloviny.</p> 

s.34

11 Přerýsuj tyto útvary do mříže a v každém útvaru vybarvi polovinu žlutě, čtvrtinu zeleně a čtvrtinu modře.

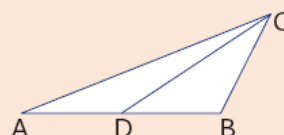


12 Přerýsuj opět uvedené útvary do mříže a v každém vybarvi polovinu žlutě, třetinu zeleně a šestinu modře.

13 Narýsuj dvě přímky, které se protínají v bodě S. Na jedné přímce vyznač body A a C, vzdálené od bodu S 30 mm. Na druhé přímce vyznač body B a D vzdálené od bodu S 25 mm. Narýsuj čtyřúhelník ABCD. Je to rovnoběžník? Jsou jeho strany AB a CD rovnoběžné?

s.35

14 Vasil řekl, že když narýsuji trojúhelník ABC a střed jeho strany AB označím D, pak úsečka CD dělí obsah trojúhelníku ABC na poloviny. Tedy trojúhelníky ACD a BCD mají stejný obsah.



16 Na trojúhelníku ABC proveř, zda má Vasil pravdu:

- a) $A \rightarrow \rightarrow B \uparrow C \leftarrow \leftarrow \downarrow A;$
- b) $A \rightarrow \rightarrow \uparrow \uparrow B \uparrow \leftarrow C \leftarrow \downarrow \downarrow \downarrow A;$
- c) $A \rightarrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow \downarrow \downarrow B \uparrow \uparrow \leftarrow C \leftarrow \leftarrow \leftarrow \downarrow A.$



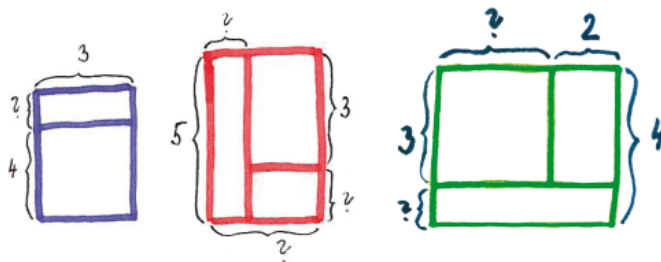
s.38

18 Narýsuj úsečku MN dlouhou 72 mm. Narýsuj kružnici m se středem M, poloměrem 24 mm. Označ Q průsečík úsečky MN a kružnice m . Změř délku úsečky QN.

MN: $|MN| = 72$ mm
 m : $m = k(M, 24$ mm)
 Q: $Q = MN \times m$
 $|QN| = ?$

s.44

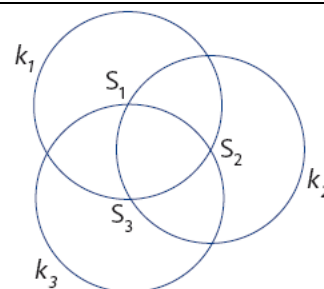
4 Doplnš scházející délky, když víš, že obsah modrého čtyřúhelníku je $15 \square$, obsah červeného je $20 \square$ a obsah zeleného je $24 \square$. Obrázky jsou načrtnuty rukou, narýsuj je přesně.



s.46

15 Narýsuj kružnice k_1, k_2, k_3 podle obrázku. Získáš tři kruhy.

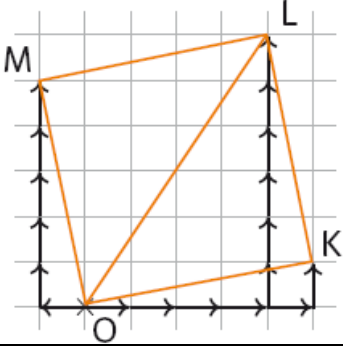
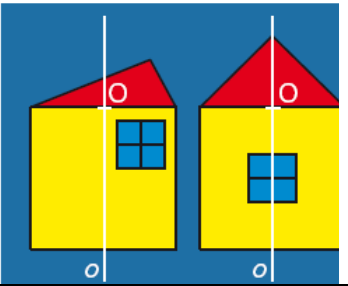
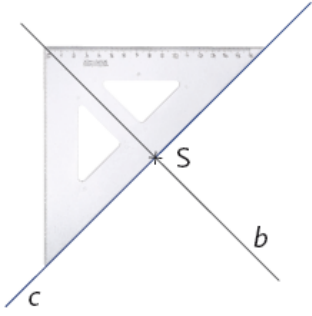
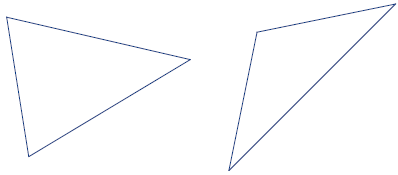
Vybarvi část, která je společná všem třem kruhům, **modře**, část patřící pouze jednomu kruhu **červeně** a část, která patří právě dvěma kruhům, **žlutě**.



s.49

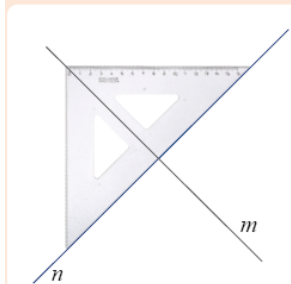
9 Narýsuj rovnoramenný trojúhelník KLM, který je zapsán pomocí 8 šipek: $K \rightarrow \rightarrow L \uparrow \uparrow \leftarrow M \leftarrow \downarrow \downarrow K.$ Najdi další rovnoramenné trojúhelníky, které lze zapsat pomocí osmi šipek. Narýsuj je do čtvercové mříže a zjisti obsah každého z nich.

s.50	<p>12 Doplň scházějící délky, když víš, že obsah modrého čtyřúhelníku je $28 \square$, obsah červeného je $56 \square$ a obsah zeleného je $48 \square$. Obrázky přesně narýsuj.</p>																												
s.55	<p>14 Přerýsuj mřížové trojúhelníky do centimetrové mříže a zařaď je do tabulky. Poté najdi trojúhelníky, které v tabulce schází.</p> <table border="1" data-bbox="295 454 917 703"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="6">Obsah trojúhelníku je</th> </tr> <tr> <th>$\frac{1}{2}$</th> <th>1</th> <th>$1\frac{1}{2}$</th> <th>2</th> <th>$2\frac{1}{2}$</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>rovnoramenný</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>nerovnoramenný</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Obsah trojúhelníku je						$\frac{1}{2}$	1	$1\frac{1}{2}$	2	$2\frac{1}{2}$	3	rovnoramenný							nerovnoramenný							
	Obsah trojúhelníku je																												
	$\frac{1}{2}$	1	$1\frac{1}{2}$	2	$2\frac{1}{2}$	3																							
rovnoramenný																													
nerovnoramenný																													
s.58	<p>17 Narýsuj obrázek ze cvičení 46/15. Neoznačený průsečík kružnic k_1 a k_2 označ C, neoznačený průsečík kružnic k_2 a k_3 označ A a neoznačený průsečík kružnic k_1 a k_3 označ B.</p> <p>Narýsuj trojúhelník ABC. Jestliže jsi přesně rýsoval, je bod S_1 středem strany BC, bod S_2 středem strany AC a bod S_3 středem strany AB. Urči, jaká část trojúhelníku ABC je trojúhelník $S_1S_2S_3$. (K obrázku se vrátíme na straně 86).</p>																												
s.61	<p>1 Přerýsuj obrázek do své mříže a dokresli do něj body E ($2 \rightarrow, 5 \uparrow$) a F ($10 \rightarrow, 1 \uparrow$). Oba tyto body popiš i šipkovým zápisem.</p> <p>2 Ukaž, že čtyřúhelník ABCD je čtverec, najdi jeho střed S. Bod S popiš šipkovým i souřadnicovým zápisem.</p> <p>3 Sestroj a popiš oběma zápisy body G, H a J tak, aby G byl středem úsečky CF, H byl vrcholem čtverce FCAH a J vrcholem čtverce ACEJ.</p>																												
s.62	<p>6 Narýsuj čtverec ABCD. Počátek O je jeho střed a bod A ($3 \leftarrow, 1 \uparrow$) je jeho vrchol. Popiš souřadnicemi vrcholy B, C a D. Kolem čtverce ABCD narýsuj čtvercový rám KLMN tak, že K ($3 \leftarrow, 3 \uparrow$) a L ($3 \leftarrow, 3 \downarrow$). Popiš souřadnicemi vrcholy M a N.</p> <p>8 Narýsuj čtverec ABCD se středem O a vrcholem A tak, že:</p> <p>a) A ($1 \rightarrow, 1 \downarrow$); b) A ($2 \leftarrow, 0$); c) A ($2 \leftarrow, 1 \uparrow$); d) A ($3 \rightarrow, 2 \uparrow$).</p> <p>Vrcholy B, C, D popiš souřadnicemi.</p>																												
s.63	<p>13 Známe střed S ($3 \rightarrow; 3 \uparrow$) čtverce ABCD a vrchol A. Narýsuj čtverec a vrcholy B, C, D popiš souřadnicemi.</p> <p>a) A ($4 \rightarrow, 4 \uparrow$) b) A ($5 \rightarrow, 3 \uparrow$) c) A ($1 \rightarrow, 2 \uparrow$) d) A ($6 \rightarrow, 5 \uparrow$)</p>																												

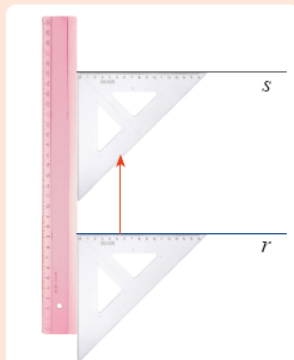
	<p>15 Popiš, jak lze narýsovat čtverec OKLM, když je dána jeho úhlopříčka OL. Bod O je začátek.</p> <p>Narýsuj čtverec OKLM, pro který je:</p> <p>a) $L(0, 2 \uparrow)$; b) $L(1 \rightarrow, 3 \uparrow)$; c) $L(2 \rightarrow, 4 \uparrow)$; d) $L(3 \rightarrow, 5 \uparrow)$.</p>	
s.64	<p>18 Narýsuj body A ($1 \leftarrow, 1 \uparrow$), B ($1 \leftarrow, 3 \uparrow$), C ($1 \leftarrow, 5 \uparrow$), D ($2 \leftarrow, 3 \uparrow$), E ($3 \leftarrow, 5 \uparrow$). Narýsuj úsečky AC, BD a CE. Jaký tvar jsi vytvořil? Dále narýsuj svislou přímku o, která prochází bodem O. Narýsuj a popiš souřadnicemi bod A' souměrný s bodem A podle přímky o. Stejně narýsuj body B', C', D' a E' souměrné s body B, C, D a E. Narýsuj úsečky $A'C', B'D'$ a $C'E'$.</p>	
s.75	<p>16 Narýsuj libovolně přímku b. Na přímce b zvol libovolně bod S. Narýsuj kolmici c k přímce b bodem S. Narýsuj kružnici m se středem S a poloměrem 41 mm. Označ B jeden z průsečíků kružnice m a přímky b. Označ C druhý z průsečíků kružnice m a přímky c. Změř délku úsečky BC.</p>	<p>zvol přímku b $S: S \in b$ $c: c \perp b, S \in c$ $m: m = k(S, 41\text{mm})$ $B: B \in m \times b$ $C: C \in m \times c, C \neq B$ $BC = ?$</p> 
s.82	<p>11 Čtverec rozděl úsečkou na</p> <p>a) trojúhelník a lichoběžník; b) dva shodné lichoběžníky; c) dva neshodné lichoběžníky.</p>	
s.84	<p>21 Na obrázku jsou dva rovnoramenné trojúhelníky. Oba mají jednu stranu dlouhou 3 cm a obvod 11 cm. Urči délky dalších dvou stran a pak měřením zkontroluj. Hledej další podobnou dvojici rovnoramenných trojúhelníků. Oba trojúhelníky narýsuj.</p>	

s.89

Na straně 75 jsme se učili rýsovat kolmici pomocí trojúhelníku s ryskou. Konstrukci připomeneme a naučíme se rýsovat rovnoběžky.

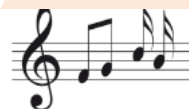


Přímka n je kolmá na přímku m . $n \perp m$



Přímka s je rovnoběžná s přímku r . $s \parallel r$

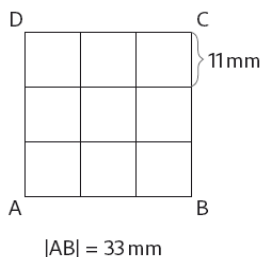
- 1** Narýsuj na čistý papír notovou osnovu. Vzdálenost sousedních rovnoběžek je 6 mm. Svoji konstrukci popiš.



Znáš z hudební výchovy?
Stupnice C-dur:
 $c_1-d_1-e_1-f_1-g_1-a_1-h_1-c_2$

- 2** Na dolní přímce osnovy zvol bod U. Na horní přímce notové osnovy sestroj bod V tak, aby bylo $|UV| = 32$ mm. Úsečka UV je přímkami osnovy rozdělena na 4 úsečky. Která z nich je nejkratší?

- 3** Narýsuj na čistý papír tuto čtvercovou mříž. Zvol $|AB| = 33$ mm. Svoji konstrukci popiš. Změř délku úsečky AC.



s.90

- 4** Narýsuj úsečku AB dlouhou 43 mm. Bodem A veď kolmici a k přímce AB. Na a sestroj bod D vzdálený od A 31 mm. Bodem B veď rovnoběžku b s a . Bodem D veď rovnoběžku d s AB. Průsečík přímek b a d označ C.

AB: $|AB| = 43$ mm
 a : $a \perp AB, A \in a$
D: $D \in a, |AD| = 31$ mm
 b : $B \in b, a \parallel b$
 d : $D \in d, d \parallel AB$
C: $C = b \times d$

Jaký tvar má čtyřúhelník ABCD? Změř délku jeho úhlopříčky AC.

s.91

- 10** Do obrázku, který jsi narýsoval ve cvičení 4, dorýsuj další přímky.

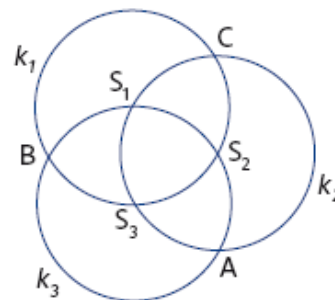
Bodem A veď rovnoběžku p s přímku BD.
Bodem C veď rovnoběžku q s přímku BD.
Bodem B veď rovnoběžku u s přímku AC.
Bodem D veď rovnoběžku v s přímku AC.

p : $A \in p, p \parallel BD$
 q : $C \in q, q \parallel BD$
 u : $B \in u, u \parallel AC$
 v : $D \in v, v \parallel AC$

Přímky p, q, u, v ohraničují čtyřúhelník. Zjisti jeho obvod i délky jeho úhlopříček.

- 11** Kružnici k_1 obarvi třemi barvami: oblouk BS_3 modře, oblouk S_3C červeně a oblouk CB žlutě.

- a) Kolikrát se vejde modrý oblouk do červeného? Kolikrát do žlutého?
- b) Jakou částí celé kružnice je žlutý oblouk? Jakou oblouk červený? Jakou oblouk modrý?
- c) Na kružnici k_2 barevně vyznač oblouky AS_1 , S_1C a CA tak, aby modrý byl polovinou červeného a třetinou žlutého.



s.92

12 Do centimetrové mříže narýsuj obdélník ABCD: $A \rightarrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow B \uparrow \uparrow \uparrow C$.
Tedy $|AB| = 60 \text{ mm}$ a $|BC| = 30 \text{ mm}$.
Střed strany AB označ E, ($E = A \circ B$), střed strany CD označ F, ($F = C \circ D$).
Sestroj přímky $u = AC$, $p = DE$, $q = BF$. Označ průsečíky $P = u \times p$, $Q = u \times q$.
Změř délky $|AP|$, $|PQ|$, $|QC|$, $|AC|$, $|EP|$, $|BQ|$, $|ED|$.
Zjisti obsahy trojúhelníků AED, AEP, APD i lichoběžníku EBQP.

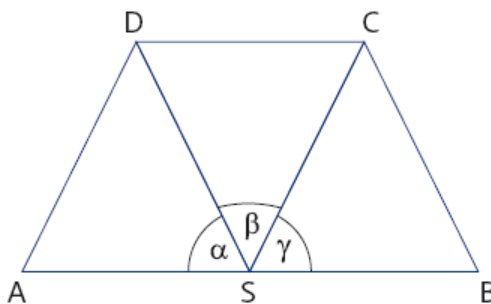
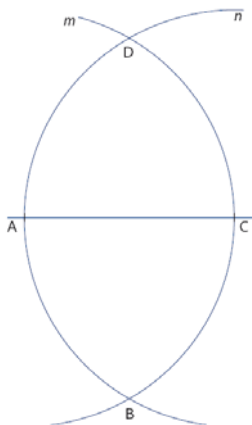
13 Narýsuj úsečku AC dlouhou 58 mm.
Narýsuj kružnici m se středem A a poloměrem 58 mm.
Narýsuj kružnici n se středem C a poloměrem 58 mm.
Průsečíky kružnic m, n označ B a D.
Sestroj čtyřúhelník ABCD a změř jeho obvod.

AC: $|AC| = 58 \text{ mm}$
 m : $m = k(A, 58 \text{ mm})$
 n : $n = k(C, 58 \text{ mm})$
B, D: $m \times n = B, D$
obvod ABCD = ?

Změř délku úhlopříčky BD.

14 Pojmenuj útvary, které jsi narýsoval v předchozím cvičení. Které další útvary vzniknou, když narýsuješ ještě úsečku BD? Teď je na obrázku i úhel 30° . Najdi jej.

15 Lichoběžník ABCD je vytvořen ze tří rovnostranných trojúhelníků. Který z úhlů α, β, γ je největší? Kolik stupňů má úhel β ? Jak narýsuješ úhel 30° ?



s.95

14 Narýsuj body A až J podle předpisu:
 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \uparrow E \uparrow F \leftarrow G \leftarrow H \leftarrow I \downarrow J$.

Dá se najít 7 rovnostranných trojúhelníků, které mají jeden vrchol v bodě A a další dva v některých dalších bodech B, C, D, ..., J. Zkus je najít všechny.

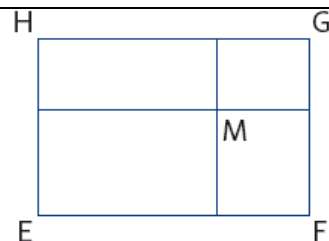


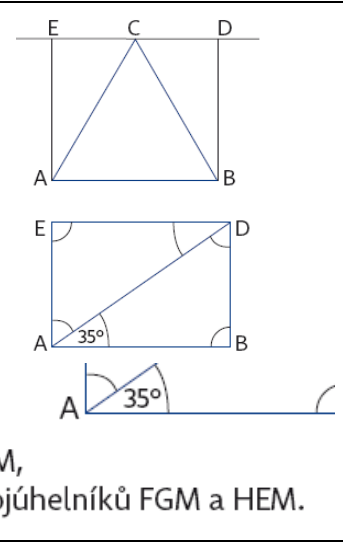
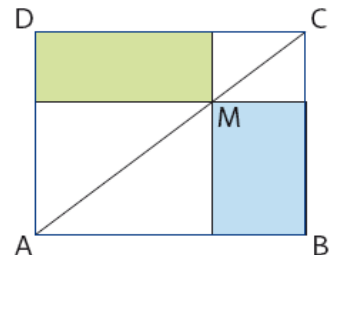
s.97

2 Narýsuj mřížový čtverec ABCD a zvol mřížový bod M uvnitř čtverce. Sestroj úsečky AM, BM, CM a DM. Zjisti obsah každého z trojúhelníků ABM, BCM, CDM a DAM. Když máš správný výsledek, pak součet obsahů dvou z trojúhelníků se rovná součtu obsahů zbylých dvou trojúhelníků. Opakuj úlohu pro jiný bod M a pak i pro jiný čtverec ABCD.

s.98

10 Přerýsuj obrázek do sešitu. Ukaž všechny 4 obdélníky, které mají jeden vrchol v bodě M. Zjisti jejich obvody. Když máš správný výsledek, pak součet obvodů dvou z obdélníků se rovná součtu obvodů zbylých dvou obdélníků. Úlohu opakuj pro jiný obdélník.



s.99	<p>13 Oba obrázky přerýsuj v dvojnásobném zvětšení.</p> <p>Na horním obrázku je rovnostranný $\triangle ABC$ a obdélník ABDE. Urči velikost všech 9 úhlů.</p> <p>Na dolním obrázku je vyznačena velikost úhlu 35°. Urči velikost dalších 5 úhlů.</p> <p>14 Narýsuj čtverec EFGH a zvol bod M uvnitř čtverce. Sestroj úsečky EM, FM, GM a HM. Dokaž, že když sečteš obsah trojúhelníků EFM a GHM, dostaneš stejný výsledek, jako když sečteš obsah trojúhelníků FGM a HEM.</p>	
s.100	<p>18 Narýsuj podobný obrázek na mříž. Zvol $AB = 90\text{ mm}$, $BC = 60\text{ mm}$. Mřížový bod M leží na úhlopříčce AC tak, že $\angle MC = 36^\circ$. Proveď, že modrý a zelený obdélník mají stejný obsah. Nakresli další podobné obrázky a hledej takový, u kterého mají tyto obdélníky různý obsah.</p> <p>19 Ve cvičení 14 změň čtverec na obdélník a vyřeš.</p>	
s.101	<p>5 Narýsuj čtverec ABCD o straně 70 mm a rovnostranný trojúhelník ACE. Změř délky stran trojúhelníků a) ABC, b) ACE, c) ADE. Dále zjisti velikosti úhlů těchto trojúhelníků.</p>	
s.104	<p>23 Narýsuj rovnostranný trojúhelník ABC o straně 60 mm. Z bodu A spusť kolmici u na přímkou BC. Z bodu B spusť kolmici v na přímkou AC. Z bodu C spusť kolmici w na přímkou AB. Průsečík přímk u a v označ Q. Sestroj kružnici $k = k(Q, QA)$ se středem v bodě Q a poloměrem QA. Když jsi přesně rýsoval, leží bod Q na přímce w a body B a C na kružnici k.</p> <p>25 Narýsuj body A až H podle předpisu: $A \rightarrow B \rightarrow C \uparrow D \uparrow E \leftarrow F \leftarrow G \downarrow H$. Kolik najdeš pravoúhlých trojúhelníků, které mají jeden vrchol v bodě A a další dva v některých z bodů B, C, ..., H?</p>	
s.109	<p>Písemná práce</p> <p>2 Do centimetrové mříže narýsuj úsečku AB, kde $A \rightarrow \rightarrow \uparrow B$. Dále najdi mřížový bod C tak, aby ABC byl a) trojúhelník s obsahem $1 \square [1+3+2]$; b) rovnoramenný trojúhelník s obsahem $2 \square [1+4+2]$; c) rovnoramenný trojúhelník s obsahem $1 + \frac{1}{2} \square [1+6+2]$. Úsečku AC zapiš šipkovým zápisem.</p>	
5. ročník		
s.52	<p>1 Narýsuj kružnici m se středem S a poloměrem 29 mm. Bodem S veď přímkou p. Bodem S veď přímkou q kolmou na p. Průsečíky přímk p a kružnice m označ A, C. Průsečíky přímk q a kružnice m označ B, D. Narýsuj úsečky AB, BC, CD, AD.</p> <p>Jaký útvar jsi narýsoval?</p> <p>2 Zjisti velikosti všech šesti úseček určených body A, B, C, D.</p>	<p>$m: m = k(S, 29\text{ mm})$ $p: S \in p$ $q: S \in q, p \perp q$ $A, C: p \times m = A, C$ $B, D: q \times m = B, D$</p>

- 3** Narýsuj dvě kolmé přímky a označ je a, b .
 Průsečík přímek a, b označ B.
 Sestroj kružnici m se středem B a poloměrem 24 mm.
 Průsečíky kružnice m a přímky a označ A a A'.
 Průsečíky kružnice m a přímky b označ C a C'.
 Sestroj kružnici n se středem C a poloměrem 24 mm.
 Sestroj kružnici p se středem A a poloměrem 24 mm.
 Kružnice p, n se protínají v bodě B a ještě v dalším bodě;
 ten označ D.
 Narýsuj úsečky CD, AD.

$a, b: a \perp b$
 $B: a \times b = B$
 $m: m = k(B, 24 \text{ mm})$
 $A, A': a \times m = A, A'$
 $C, C': b \times m = C, C'$
 $n: n = k(C, 24 \text{ mm})$
 $p: p = k(A, 24 \text{ mm})$

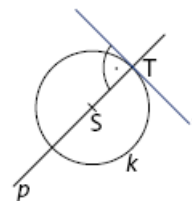
 $D: D = p \times n, D \neq B$

Je čtyřúhelník ABCD čtverec? Zdůvodni.

Následující tři cvičení se vztahují k obrázku, který jsi právě narýsoval.

- 4** Které čtyři body narýsovaného obrázku tvoří vrcholy čtverce o straně 34 mm?
5 Narýsuj kružnici h opsanou čtverci ABCD. Zjisti poloměr kružnice h .
 Popiš, jak jsi kružnici h sestrojil.
6 Pomocí jediné úsečky najdi střed H úsečky AB, tedy $H = A \circ B$.

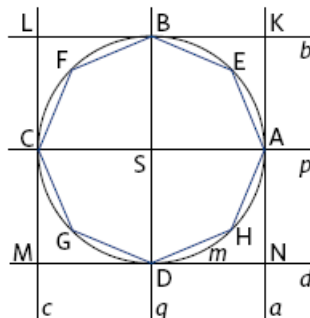
7 Přímka t se dotýká kružnice v bodě T.
 Nazývá se tečna. Bod T je bod dotyku.
 Tečna je kolmá na přímkou $p = ST$.



- 7** Přerýsuj obrázek na čistý papír a svoji konstrukci popiš.

s.53

- 8** Narýsuj stejný obrázek jako ve cvičení 1. Dorýsuj do něj tečnu a ke kružnici m v bodě A.
 Pak narýsuj další tři tečny b, c, d , které se kružnici m dotýkají v bodech B, C, D.
 Označ body $K = a \times b, L = b \times c, M = c \times d, N = a \times d$.
 Zjisti obvod čtyřúhelníku KLMN.

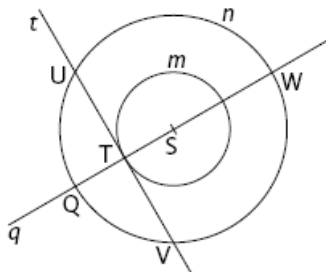


- 9** Do obrázku ze cvičení 8 dorýsuj na kružnici m bod E, který dělí oblouk (čtvrtkružnici) na poloviny.
 Stejně postupuj u bodu F, rozpuť oblouk BC.
 Bodem G rozpuť oblouk CD a bodem H rozpuť oblouk AD.

- 10** Narýsuj pravidelný osmiúhelník.
 Popiš, jak jsi postupoval.

- 11** Je dána přímka t a na ní bod T. Existují dvě kružnice, které mají poloměr 25 mm a jichž se přímka t dotýká v bodě T. Narýsuj je.

- 12** Sestroj.



kružnici m
 kružnici n
 přímku q
 body Q, W
 bod T
 přímku t
 body U, V

$m: m = k(S, 20 \text{ mm})$
 $n: n = k(S, 40 \text{ mm})$
 $q: S \in q$
 $Q, W: Q, W \in q \times n$
 $T: T = S \circ Q$ (T je střed úsečky SQ)
 $t: t = \text{tečna kružnice } m \text{ v bodě } T$
 $U, V: U, V \in t \times n$

Když jsi rýsoval přesně, tak:

- $\triangle UVW$ je rovnostranný,
 $|UV| = |VW| = |WU| (\doteq 69 \text{ mm})$.
- Kružnice n je opsaná $\triangle UVW$,
 prochází všemi jeho vrcholy.
- Kružnice m je vepsaná $\triangle UVW$,
 dotýká se všech jeho stran.



14 Obdélník má strany 35 mm a 12 mm. Změř délku úhlopříčky.

15 Rovnoramenný trojúhelník má základnu 56 mm a výšku na základnu 45 mm. Změř délku ramena.

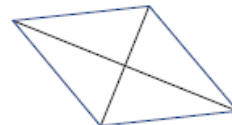


Ve cvičeních 14 až 23 narýsuj na čistý papír daný útvar a změř požadovanou délku. Popiš, jak jsi postupoval.



17 Kosočtverec má úhlopříčky 32 mm a 60 mm. Změř jeho obvod.

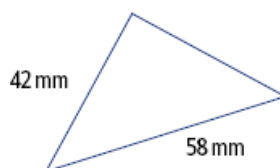
16 Pravoúhlý trojúhelník má odvěsny 48 mm a 20 mm. Změř délku přepony.



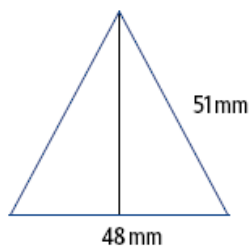
18 Obdélník má jednu stranu 36 mm a úhlopříčku 45 mm. Změř délku druhé strany.



19 Pravoúhlý trojúhelník má jednu odvěsnu 42 mm a přeponu 58 mm. Změř jeho obvod.



20 Rovnoramenný trojúhelník má základnu 48 mm a rameno 51 mm. Změř výšku na základnu.



21 Obdélník má jednu stranu 45 mm a obvod 138 mm. Změř úhlopříčku.

22 Kosočtverec s úhlopříčkou 42 mm má obvod 140 mm. Změř druhou úhlopříčku.

23 * Rovnoramenný trojúhelník má obvod 98 mm a jedna jeho strana měří 40 mm. Zjisti délky všech ostatních stran i výšku na základnu.

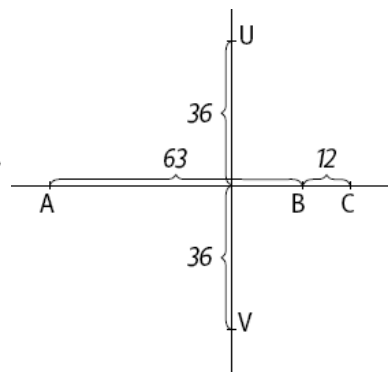
7 Narýsuj pravoúhlý trojúhelník, jehož jeden úhel má velikost:

- a) 45°; b) 60°; c) 30°; d) 50°.


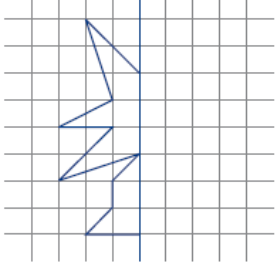
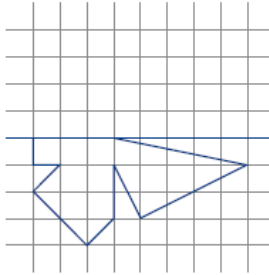
Najdi velikost třetího úhlu u každého trojúhelníku. Zjisti součet všech tří úhlů u každého trojúhelníku.

8 a) Narýsuj obrázek podle náčrtku. Údaje jsou v mm. Najdi všechny čtyřúhelníky, které mají vrcholy v některých z bodů A, B, C, U, V. Zjisti obvod každého z nich.

* b) Změř úhly čtyřúhelníku AVBU i čtyřúhelníku VCUB.



11 Do mříže zakresli šest bodů: A → → B → → ↑ ↑ C ↑ ← ← D ← ← ← ↓ E ↓ ← F. Body A, B představují tyče fotbalové brány. Bod C označuje místo, z něhož na bránu střílel Cyril. Podobně body D, E a F určují místa, z nichž na bránu stříleli Dušan, Emil a Filip. Zjisti velikost střeleckého úhlu ACB u Cyrila i vzdálenost jeho míče k bližší brankové tyči.

	<p>13 Narýsuj rovnoramenný trojúhelník ABC, pro který platí $\alpha = \beta = 70^\circ$. Změř velikost úhlu γ.</p> <p>14 Eliška dala spolužákům úkol sestrotit pravidelný šestiúhelník ABCDEF s použitím co nejmenšího počtu čar. Ona sama to zvládla pomocí pěti kružnic a šesti úseček. Slávek našel konstrukci pomocí tří kružnic a sedmi úseček. Vytvoř vlastní konstrukci pravidelného šestiúhelníku. Kolik kružnic a kolik úseček má tvoje konstrukce? </p> <p>15 Narýsuj pravidelný šestiúhelník ABCDEF o straně 40 mm. Narýsuj všech jeho devět úhlopříček. Kolik je na tomto obrázku rovnostranných trojúhelníků s délkou strany:</p> <p>a) 40 mm; b) 69+ mm; c) 23+ mm?</p> <p>17 Narýsuj pětiúhelník ABCDE, který se skládá ze čtverce ABCE o straně 44 mm a rovnostranného trojúhelníku CDE.</p> <p>Změř délky všech úhlopříček. Zjisti velikosti úhlů v $\triangle ABC$, $\triangle ACD$, $\triangle ADE$ a $\triangle BDA$. Zjisti součet úhlů v každém z těchto trojúhelníků.</p>
s.84	<p>6 Na čtverečkový papír přerýsuj obrázek a dorýsuj jeho druhou polovinu. O správnosti rýsování se přesvědčíš přeložením papíru podél vyznačené přímky. Při pohledu proti oknu se obě části musí krýt.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>
s.86	<p>12 Na čtverečkový papír nakresli osově souměrný pětiúhelník, osmiúhelník, nekonvexní čtyřúhelník.</p> <p>13 Dvanáctiúhelník ABCDEFGHIJKL je osově souměrný podle osy o procházející body A, G. Je popsán neúplným šipkovým zápisem. Nakresli obrázek a dokonči zápis.</p> <p style="text-align: center;">$A \rightarrow \uparrow B \uparrow \leftarrow C \leftarrow \downarrow D \leftarrow \uparrow E \leftarrow \downarrow F \downarrow \rightarrow G \dots \dots \dots A$</p>
s.87	<p>23 Narýsuj libovolný trojúhelník ABC. Sestroj kružnici k se středem A a poloměrem r menším než je strana AB i AC. Průsečík kružnice k se stranou AB označ P a se stranou AC označ R. Sestroj kružnici m se středem v P a poloměrem r. Sestroj kružnici n se středem v R a poloměrem r. Zvol jeden průsečík kružnic m, n a označ jej Q. Body A, Q veď přímkou o.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #f9f9f9; margin-top: 10px;"> $\triangle ABC$ $k: k = k(A, r); r < AB$ $\quad \quad \quad a r < AC$ $P: k \times AB = P$ $R: k \times AC = R$ $m: m = k(P, r)$ $n: n = k(R, r)$ $Q: m \times n = Q$ $o: AQ = o$ </div> <p>25 Na přímce o zvol uvnitř trojúhelníku ABC libovolné tři body K, L, M. Z každého bodu K, L, M veď kolmice k přímkám AB i AC. Změř na nich vzdálenost zvoleného bodu od přímek AB a AC.</p>