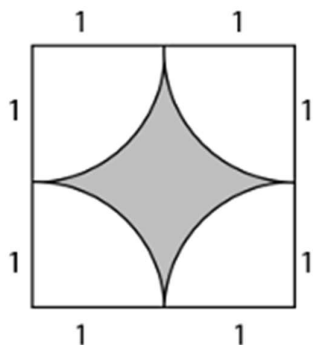


## Planimetrie

Podzim 2024

### VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 10

Dvoubarevná dlaždice, znázorněná na obrázku, má tvar čtverce. Strana tohoto čtverce má délku 2 jednotky. Hranice tmavé části dlaždice tvoří čtyři kružnicové oblouky. Každý z nich má střed v jiném vrcholu čtverce a poloměr 1 jednotku.



- 10 Jaký je poměr obsahu tmavé části dlaždice z výchozího obrázku ku obsahu celé této dlaždice? Výsledek vyjádřete pomocí čísla  $\pi$ .

Výsledek: Poměr obsahu tmavé části dlaždice ku obsahu celé dlaždice je  $(4 - \pi):4$ , 2 body

- 12 V trojúhelníku ABC jsou dány délky stran  $a = 7$  cm;  $b = 8$  cm;  $c = 13$  cm.

Vypočítejte součet dvou vnitřních úhlů trojúhelníku ABC, z nichž ani jeden není největším vnitřním úhlem tohoto trojúhelníku.

Výsledek: Součet velikostí dvou menších úhlů je  $60^\circ$ , 2 body

### VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 25

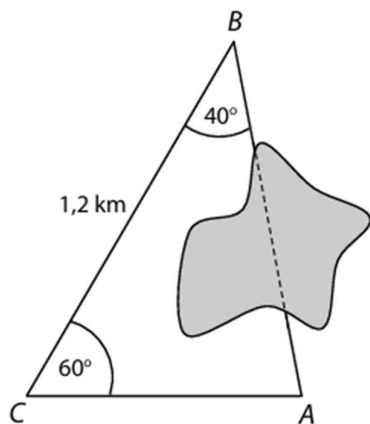
Místo A je od místa B oddělené vodní nádrží (šedá plocha). Most, který vede přes nádrž po nejkratší spojnici z A do B, se opravuje. Proto se musí (dle obrázku) užívat cesta tvořená přímými úseky AC a CB.

Jsou známy tyto údaje:  $|CB| = 1,2$  km

$\beta = 40^\circ$  (úhel při vrcholu B)

$\gamma = 60^\circ$  (úhel při vrcholu C)

Jakmile se most opraví, bude možné využívat i přímou cestu z A do B.



- 25 O kolik metrů se zkrátí cesta z A do B po opravě mostu, využije-li se přímá cesta?

Výsledek zaokrouhlete na stovky metrů.

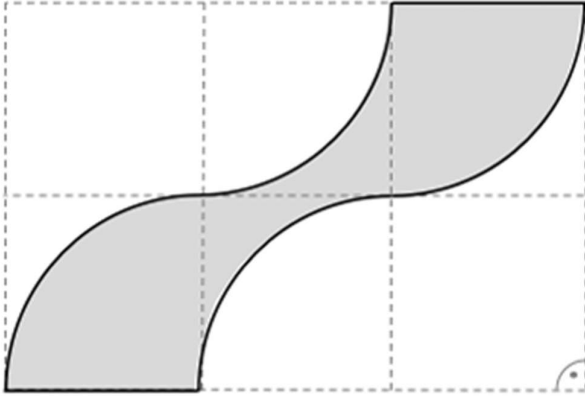
A) 600 B) 800 C) 900 D) 1 000 E) 1 100

Výsledek: C, 2 body

Jaro 2024

**VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 10**

Šedý obrazec na obrázku je ohraničen čtyřmi čtvrtkružnicemi o poloměru 5 cm a stranami dvou čtverců.



**10**

10.1 Vypočtete obsah šedého obrazce v  $\text{cm}^2$ .

10.2 Vypočtete obvod šedého obrazce v cm. Zaokrouhlete výsledek na desetiny cm.

**Výsledek: 10.1  $50 \text{ cm}^2$ ; 10.2 41,4 cm; max. 2 body**

---

**VÝCHOZÍ TEXT K ÚLOZE 23**

Je dán rovnoramenný lichoběžník o obvodu 96 cm. Rameno lichoběžníku má délku 13 cm a výška lichoběžníku je 12 cm.

**23 V jakém poměru (delší : kratší) jsou délky základů lichoběžníku?**

A) 5 : 2      B) 4 : 3      C) 3 : 2      D) 2 : 1      E) nelze určit

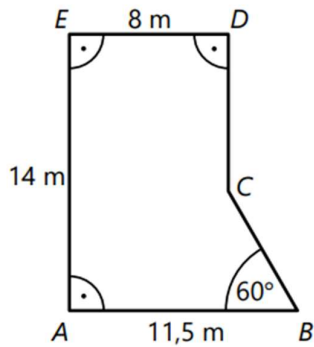
**Výsledek: B, 2 body**

---

### Podzim 2023

#### VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 13

Stavba má tvar pětibokého kolmého hranolu s výškou 5 metrů. Na obrázku je zakreslena podstava ABCDE tohoto hranolu.



#### 13 Vypočtete

Výsledky zaokrouhlete na celá čísla, dílčí výpočty nezaokrouhľujte.

V záznamovém archu uveďte v obou částech úlohy celý postup řešení.

13.1 v  $m^2$  obsah boční stěny hranolu, která obsahuje podstavnu hranu BC,

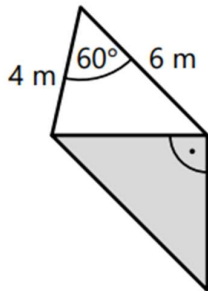
13.2 v  $m^3$  objem hranolu.

**Výsledek: 13.1  $S = 35m^2$ , 13.2  $V \doteq 613m^3$ , max. 4 body**

---

#### VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 18

Nad pískovištěm je natažena stínící plachta tvaru čtyřúhelníku, který se skládá ze dvou trojúhelníků – bílého a šedého. Šedý trojúhelník je rovnoramenný a pravouhlý.



#### 18 Jaký je obsah šedého trojúhelníku?

A)  $10,0m^2$  B)  $10,4m^2$  C)  $13,0m^2$  D)  $13,5m^2$  E)  $14,0m^2$

**Výsledek: E, 2 body**

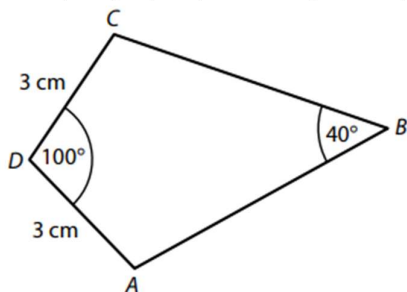
---

Jaro 2023

**VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 13**

Čtyřúhelník ABCD se skládá ze dvou shodných trojúhelníků ABD a CBD.

Platí:  $|AD| = |CD| = 3 \text{ cm}$ ,  $|\sphericalangle ADC| = 100^\circ$ ,  $|\sphericalangle ABC| = 40^\circ$ .



**13 Vypočtěte v cm délku úhlopříčky**

13.1 AC,

13.2 BD.

Výsledky zaokrouhlete na desetiny cm.

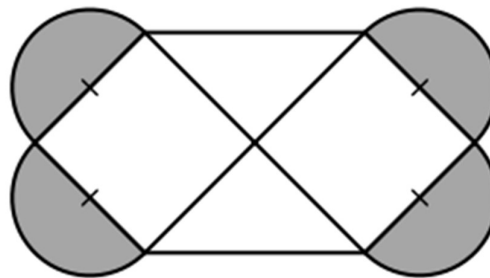
**V záznamovém archu uveďte v obou částech úlohy celý postup řešení.**

**Výsledek: 13.1 4,6 cm, 13.2 8,2 cm, max. 3 body**

**VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 17**

Obrazec obsahuje čtyři tmavé půlkruhy a bílý šestiúhelník, který se skládá ze dvou shodných čtverců a dvou shodných rovnoramenných trojúhelníků.

Celkový obsah tmavých částí obrazce je  $32\pi \text{ cm}^2$ .  
(Průměrem každého půlkruhu je strana čtverce.)



**17 Jaký je obsah bílého šestiúhelníku?**

A)  $48 \text{ cm}^2$     B)  $96 \text{ cm}^2$     C)  $128 \text{ cm}^2$     D)  $183 \text{ cm}^2$     E)  $192 \text{ cm}^2$

**Výsledek: E. 2 body**

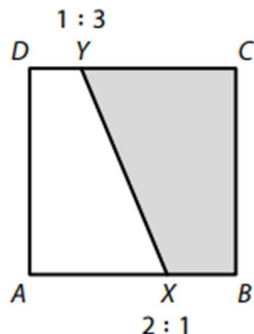
## Podzim 2022

### VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOHÁM 11–12

Čtverec ABCD je úsečkou XY rozdělen na dva lichoběžníky – bílý AXYD a šedý XBCY.

Bod X dělí stranu AB na dvě úsečky, jejichž délky jsou v poměru  $|AX| : |XB| = 2 : 1$ .

Bod Y dělí stranu CD na dvě úsečky, jejichž délky jsou v poměru  $|DY| : |YC| = 1 : 3$



**11 Vypočítejte a запиšte v základním tvaru poměr délek obou základů bílého lichoběžníku AXYD.**

**12 Šedý lichoběžník XBCY má výšku 36 cm.**

**Vypočítejte**

12.1 v  $\text{cm}^2$  obsah šedého lichoběžníku XBCY,

12.2 v cm obvod šedého lichoběžníku XBCY

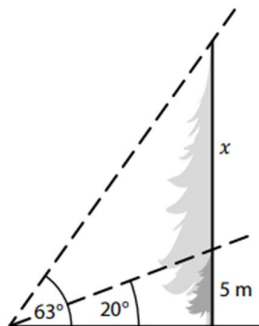
**Výsledek: 11  $|AX| : |DY| = 8 : 3$ , 1 bod, 12.1  $702 \text{ cm}^2$ , 1 bod, 12.2  $114 \text{ cm}$ , 1 bod.**

### VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 13

Chlapec viděl z okna sklípku pod výškovým úhlem  $20^\circ$  vrchol stromu vysokého 5 m. Strom roste stále svisle.

Pata stromu a místo pozorování leží v téže vodorovné rovině. Po 60 letech viděl jeho vnuk ze stejného místa

vrchol téhož stromu pod výškovým úhlem  $63^\circ$ . Během této doby strom vyrostl o  $x$  metrů.



**13 Vypočítejte, o kolik metrů vyrostl strom během uvedených 60 let.**

Výsledek  $x$  zaokrouhlete na celé číslo, dílčí výpočty nezaokrouhlujte.

**V záznamovém archu uveďte celý postup řešení.**

**Výsledek: 22 metrů, max. 2 body.**

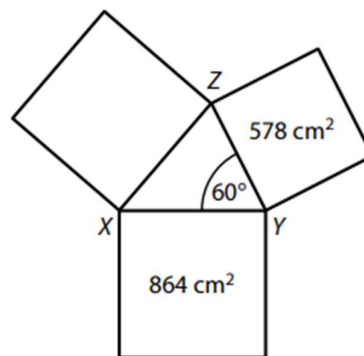
### VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 24

Tři čtverce, z nichž každé dva mají právě jeden

společný vrchol, vymezuji trojúhelník XYZ. V

obrázku jsou uvedeny obsahy dvou čtverců a velikost

vnitřního úhlu trojúhelníku XYZ.



**24 Jaký je obsah trojúhelníku XYZ?**

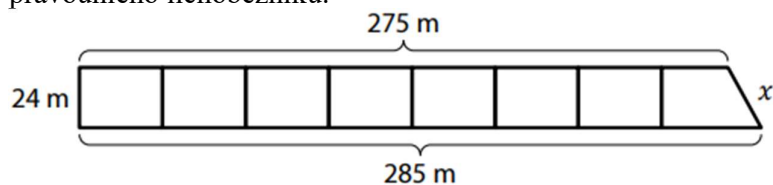
A) menší než  $285 \text{ cm}^2$     B)  $286 \text{ cm}^2$     C)  $306 \text{ cm}^2$     D)  $353 \text{ cm}^2$     E) větší než  $354 \text{ cm}^2$

**Výsledek: C, 2 body**

Jaro 2022

### VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 5

Pozemek má tvar pravouhlého lichoběžníku s výškou 24 m a základnami délek 285 m a 275 m. Pozemek je rozdělen na 8 parcel o stejné výměře. Prvních sedm parcel tvoří shodné obdélníky, poslední parcela má tvar pravouhlého lichoběžníku.



### 5 Vypočtěte

5.1 v  $\text{m}^2$  výměru jedné parcely,

5.2 v m chybějící délku  $x$  strany pozemku,

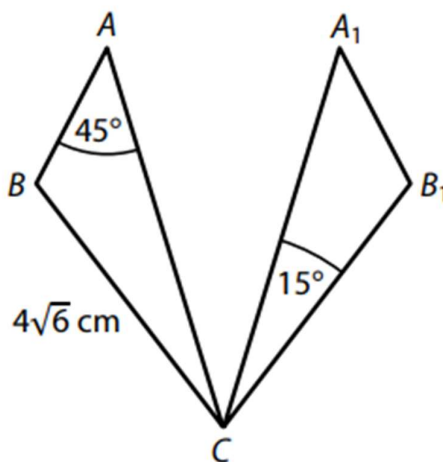
5.3 v m obvod poslední parcely.

Výsledky: 5.1  $840 \text{ m}^2$ , 5.2 26 m, 5.3 120 m, max. 3 body

### VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 18

Obrazem trojúhelníku ABC v osové souměrnosti je trojúhelník  $A_1B_1C$ .

Platí:  $|BC| = 4\sqrt{6} \text{ cm}$ ,  $|\sphericalangle BAC| = 45^\circ$ ,  $|\sphericalangle A_1CB_1| = 15^\circ$



### 18 Jaká je délka strany $A_1C$ ?

A)  $4 \cdot \sqrt{3} \text{ cm}$     B) 10 cm    C) 12 cm    D)  $8 \cdot \sqrt{3} \text{ cm}$     E) jiná délka

Výsledek. C, 2 body

**Podzim 2021****VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 13**

Čtverec o straně délky  $4\sqrt{2}$  cm je rozdělen na čtyři shodné rovnoramenné trojúhelníky. Z těchto čtyř trojúhelníků je sestaven zobrazený kosodélník.

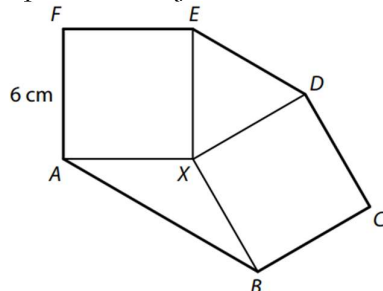


**13 Vypočtete, o kolik cm se liší obvod kosodélníku a čtverce.**

**Výsledek: Obvod kosodélníku a čtverce se liší o 8 cm, 1 bod.**

**VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 14**

Šestiúhelník ABCDEF se skládá ze dvou čtverců AXEF, XBCD, rovnostranného trojúhelníku XDE a tupoúhlého trojúhelníku ABX. Délka strany AF je 6 cm.



**14 Vypočtete v cm délku strany AB.**

**V záznamovém archu uveďte celý postup řešení.**

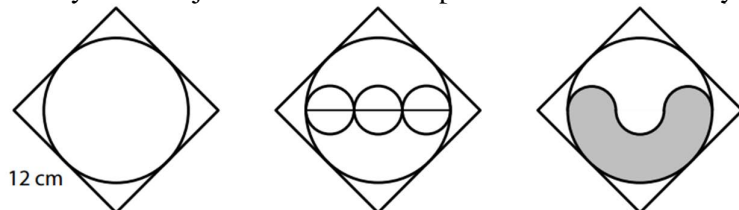
**Výsledek:  $6\sqrt{3}$  cm, max. 2 body.**

**VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 18**

Do čtverce se stranou délky 12 cm je vepsána velká kružnice.

Jeden z průměrů velké kružnice pólí každou ze tří malých shodných kružnic. Každá z těchto čtyř kružnic se dotýká právě dvou ze zbývajících kružnic.

Tmavý obrazec je ohraničen velkou půlkružnicí a třemi malými půlkružnicemi.



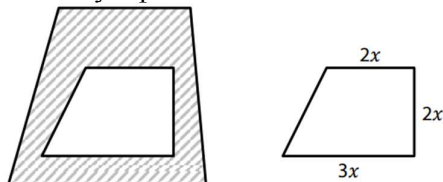
**18 Jaký je obsah tmavého obrazce?**

**A) menší než  $18\pi \text{ cm}^2$    B)  $18\pi \text{ cm}^2$    C)  $20\pi \text{ cm}^2$    D)  $24\pi \text{ cm}^2$    E) větší než  $24\pi \text{ cm}^2$**

**Výsledek: C, 2 body.**

**VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 19**

Část šrafovaného lichoběžníku je překryta celým bílým pravoúhlým lichoběžníkem. Bílý lichoběžník má základny délek  $2x$  a  $3x$  a výšku o velikosti  $2x$ , kde  $x$  je délka v metrech. Ve šrafovaném lichoběžníku jsou obě základny o polovinu delší než v bílém lichoběžníku a výška je dvakrát větší než v bílém lichoběžníku.



**19 Jaký je obsah nezakryté části šrafovaného lichoběžníku?**

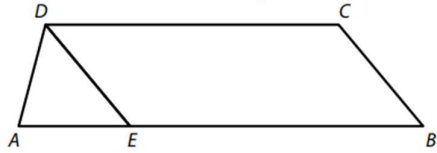
**A) menší než  $8x^2$    B)  $8x^2$    C)  $9x^2$    D)  $10x^2$    E) větší než  $10x^2$**

**Výsledek: D, 2 body.**

## Mimořádný termín červenec 2021

### VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 7

Lichoběžník ABCD se základnou AB se skládá z trojúhelníku AED a rovnoběžníku EBCD. Obsah rovnoběžníku EBCD je šestkrát větší než obsah trojúhelníku AED.

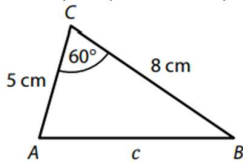


7 Určete, kolikrát je základna AB lichoběžníku delší než úsečka AE.

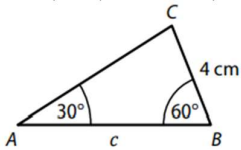
Výsledek: 4 krát, 1 bod

26 Přiřaďte ke každému zadání trojúhelníku ABC (26.1–26.3) odpovídající délku  $c$  úsečky AB (A–E).

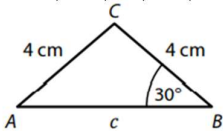
26.1  $|BC| = 8$  cm,  $|AC| = 5$  cm,  $|\sphericalangle ACB| = 60^\circ$



26.2  $|BC| = 4$  cm,  $|\sphericalangle ABC| = 60^\circ$ ,  $|\sphericalangle BAC| = 30^\circ$



26.3  $|AC| = |BC| = 4$  cm,  $|\sphericalangle ABC| = 30^\circ$



A)  $4\sqrt{2}$  cm    B) 6 cm    C)  $4\sqrt{3}$  cm    D) 7 cm    E) 8 cm

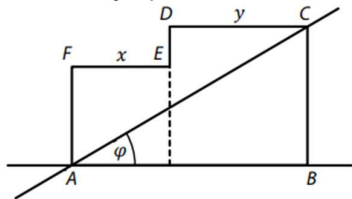
Výsledek: D E C, max. 3 body



Jaro 2021

**VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 12**

Šestiúhelník ABCDEF na obrázku je složen ze dvou čtverců, jejichž strany mají délky  $x$ ,  $y$ . Odchylka přímek AB a AC je  $\varphi$ .



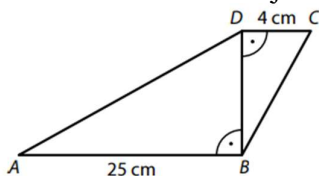
12 Vypočítejte poměr  $y : x$ , jestliže platí:

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{9}{13}$$

**Výsledek:**  $y : x = 9 : 4$ , 1 bod

**VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 15**

V lichoběžníku ABCD mají základny AB a CD délky 25 cm a 4 cm. Úhlopříčka BD je současně výškou lichoběžníku a rozděluje ho na dva trojúhelníky, které jsou podobné.



15 Vypočítejte v  $\text{cm}^2$  obsah lichoběžníku ABCD.

**V záznamovém archu uveďte celý postup řešení.**

**Výsledek:**  $145 \text{ cm}^2$ , max. 2 body

**VÝCHOZÍ TEXT K ÚLOZE 16**

V pravoúhlém trojúhelníku ABC má přepona AB délku  $c$ , odvěsna AC délku  $b$  a zbývající strana délku  $a$ . Vnitřní úhel při vrcholu A má velikost  $\alpha$  a při vrcholu B velikost  $\beta$ .

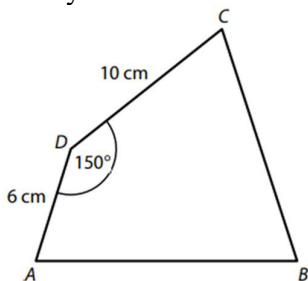
16 Rozhodněte o každém z následujících tvrzení (16.1–16.4), zda je pravdivé (A), či nikoli (N).

16.1  $\frac{a^2}{c^2} + \frac{b^2}{c^2} = 1$     16.2  $\frac{a+b}{c} = 1$     16.3  $c \cdot \sin \alpha = b \cdot \operatorname{tg} \alpha$     16.4  $\sin^2 \alpha + \sin^2 \beta = 1$

**Výsledek:** A N A A, max. 2 body.

**VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 17**

Ve čtyřúhelníku ABCD o obsahu  $70 \text{ cm}^2$  platí:  $|\sphericalangle ADC| = 150^\circ$ ,  $|CD| = 10 \text{ cm}$ ,  $|AD| = 6 \text{ cm}$ .



17 Jaký je obsah trojúhelníku ABC?

- A) menší než  $43 \text{ cm}^2$     B)  $44 \text{ cm}^2$     C)  $49 \text{ cm}^2$     D)  $55 \text{ cm}^2$     E) větší než  $56 \text{ cm}^2$

**Výsledek:** D, 2 body.

**Podzim 2020****VÝCHOZÍ TEXT K ÚLOZE 8**

V lichoběžníku je délka jedné základny 4 cm. Výška lichoběžníku je stejná jako délka druhé základny a obsah lichoběžníku je  $96 \text{ cm}^2$ .

**8 Vypočtete v cm výšku lichoběžníku.**

**Výsledek: 12 cm, max. 2 body**

---

**VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 15**

Žebřík je postaven na dvorku s vodorovnou dlažbou a opřen o svislou zeď domu. Dosahuje do výšky 450 cm. Když přisuneme spodní konec žebříku o 88 cm blíž k domu, dosáhne žebřík ještě o 44 cm výš.



**15 Vypočtete v cm délku žebříku.**

**V záznamovém archu uveďte celý postup řešení.**

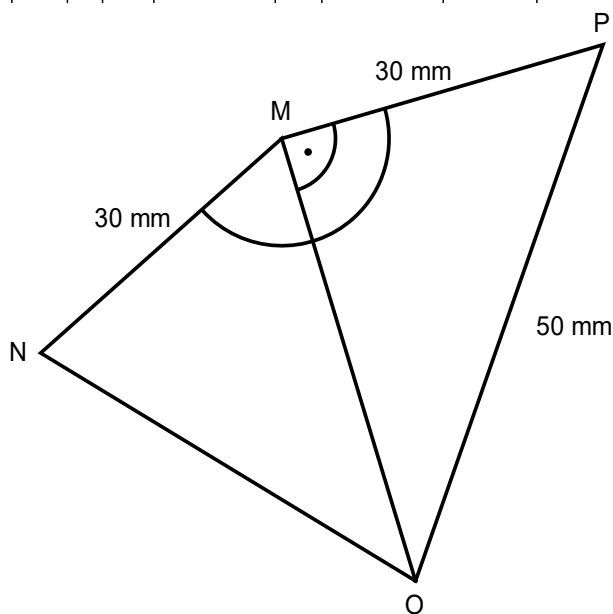
**Výsledek: 530 cm, max. 2 body**

---

**VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 19**

Ve čtyřúhelníku MNOP platí:

$|MN| = |MP| = 30 \text{ mm}$ ,  $|OP| = 50 \text{ mm}$ ,  $|\sphericalangle NMP| = 150^\circ$ ,  $|\sphericalangle OMP| = 90^\circ$



**19 Jaká je délka strany NO?**

Výsledek je zaokrouhlen na celé mm.

A) 31 mm

B) 33 mm

C) 36 mm

D) 40 mm

E) větší než 41 mm

**Výsledek: C, 2 body**

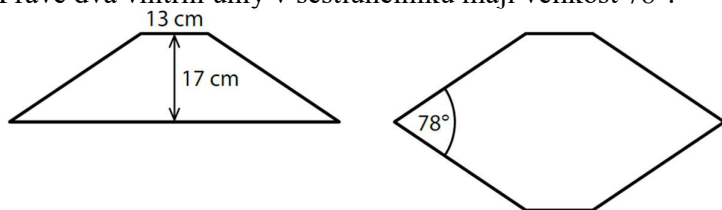
---

Jaro 2020

**VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOHÁM 12 – 13**

Konvexní šestiúhelník se skládá ze dvou shodných rovnoramenných lichoběžníků s výškou 17 cm a kratší základnou délky 13 cm.

Právě dva vnitřní úhly v šestiúhelníku mají velikost  $78^\circ$ .



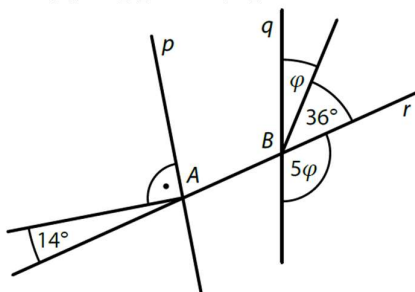
**12** Vypočítejte v cm délku delší základny lichoběžníku a zaokrouhlete ji na celé cm.

**13** Vypočítejte v cm obvod šestiúhelníku a zaokrouhlete jej na celé cm.

**Výsledek: 12 55 cm, 1 bod, 13 134 cm, 1 bod**

**VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 17**

Přímky  $p$  a  $q$  protínají přímku  $r$  v bodech  $A$ ,  $B$ . V těchto bodech jsou vrcholy všech vyznačených úhlů.



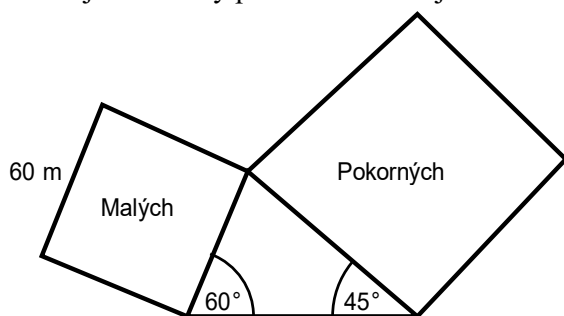
**17** Jaká je odchylka přímek  $p$ ,  $q$ ? Velikosti úhlů neměřte, ale vypočítejte.

A)  $12^\circ$     B)  $13^\circ$     C)  $14^\circ$     D)  $16^\circ$     E) jiná odchylka

**Výsledek: D, 2 body**

**VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 18**

Na trojúhelníkový pozemek navazují čtvercové pozemky Malých a Pokorných.



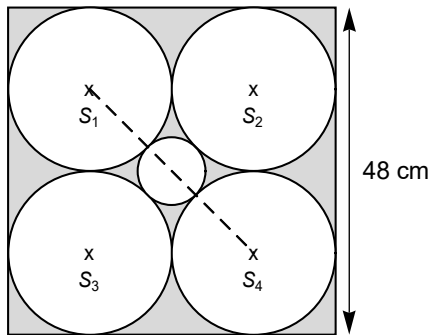
**18** O kolik  $m^2$  je výměra pozemku Malých menší než výměra pozemku Pokorných?

A) o  $1\,200\ m^2$     B) o  $1\,400\ m^2$     C) o  $1\,800\ m^2$     D) o  $2\,100\ m^2$     E) o  $2\,700\ m^2$

**Výsledek: C, 2 body**

**Podzim 2019****VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOHÁM 8 – 9**

Ve čtverci o straně délky 48 cm jsou zakresleny čtyři shodné velké kruhy se středy  $S_1 - S_4$  a uprostřed jeden malý kruh. Každé dva kruhy mají společný právě jeden bod a každý velký kruh se dotýká dvou stran čtverce.



**8** Vypočítejte v cm vzdálenost středů  $S_1, S_4$ . Výsledek zaokrouhlete na celé cm.

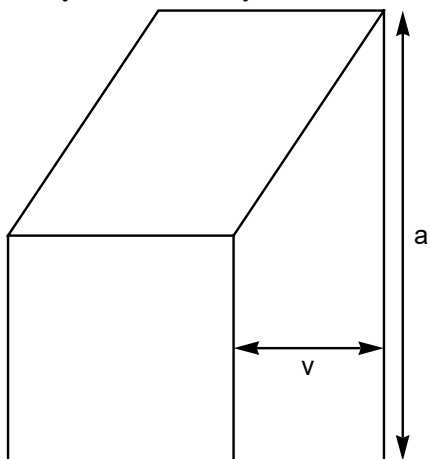
**9** Vypočítejte v cm obvod malého kruhu. Výsledek zaokrouhlete na celé cm.

**Výsledek: 8 34 cm 1 bod, 9 31 cm 1 bod**

**VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOHÁM 10 – 11**

Pětúhelník na obrázku je složen z kosodélníku, čtverce a lichoběžníku.

Každý z těchto tří čtyřúhelníků má obsah  $36 \text{ cm}^2$ .



**10** Určete v cm délku  $a$  delší základny lichoběžníku.

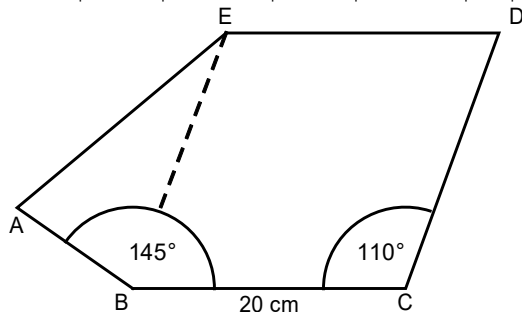
**11** Určete v cm velikost  $v$  výšky lichoběžníku.

**Výsledek: 10 12 cm 1 bod, 11 4 cm 1 bod**

**VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 20**

Pětúhelník  $ABCDE$  je složen z rovnoramenného trojúhelníku  $ABE$  se základnou  $AB$  a kosočtverce  $BCDE$ .

Platí:  $|\sphericalangle ABC| = 145^\circ$ ,  $|\sphericalangle BCD| = 110^\circ$ ,  $|BC| = 20 \text{ cm}$ .



**20** Jaký je obvod pětúhelníku  $ABCDE$ ? Výsledek je zaokrouhlen na celé cm.

A) menší než 87 cm   B) 88 cm   C) 89 cm   D) 90 cm   E) větší než 91 cm

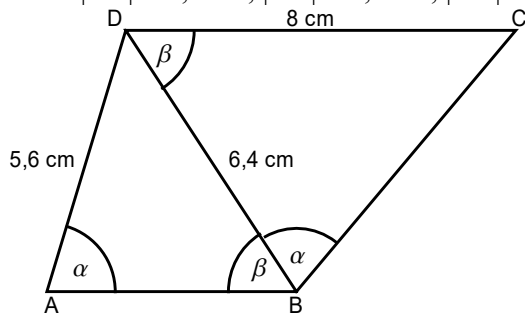
**Výsledek: D 2 body**

Jaro 2019

**VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 16**

Lichoběžník  $ABCD$  je rozdělen úhlopříčkou na dva podobné trojúhelníky  $ABD$  a  $BDC$ . V trojúhelnících jsou vyznačeny dvě dvojice shodných úhlů  $\alpha$ ,  $\beta$ .

Platí:  $|AD| = 5,6$  cm,  $|BD| = 6,4$  cm,  $|CD| = 8$  cm.



**16 Rozhodněte o každém z následujících tvrzení (16.1–16.4), zda je pravdivé (A), či nikoli (N).**

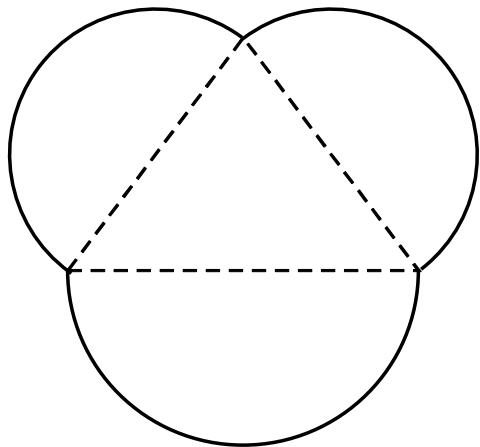
16.1  $|AB| : |BD| = |BD| : |CD|$     16.2 Obvod trojúhelníku  $BCD$  je 1,25krát větší než obvod trojúhelníku  $ABD$ .

16.3  $|AB| = 5,12$  cm    16.4  $|BC| = 7$  cm

**Výsledek: A A A A max. 2 body**

**VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 17**

Obrazec je ohraničen třemi půlkružnicemi. Společné krajní body půlkružnic tvoří vrcholy rovnoramenného trojúhelníku se základnou délky 12 cm. Obsah tohoto trojúhelníku je  $48$  cm<sup>2</sup>.



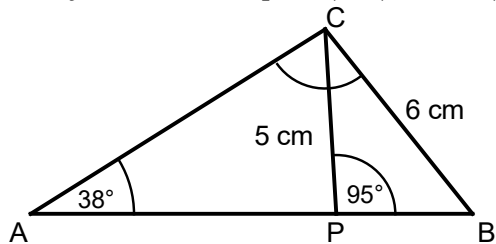
**17 Jaký je obvod obrazce ohraničeného třemi půlkružnicemi? Výsledek je zaokrouhlen na celé cm.**

A) menší než 35 cm    B) 36 cm    C) 39 cm    D) 50 cm    E) větší než 51 cm

**Výsledek: D 2 body**

**VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 18**

V trojúhelníku  $ABC$  platí:  $|BC| = 6$  cm,  $|CP| = 5$  cm,  $|\sphericalangle BAC| = 38^\circ$ ,  $|\sphericalangle BPC| = 95^\circ$ ,  $P \in AB$



**18 Jaká je velikost vnitřního úhlu  $ACB$  v daném trojúhelníku? Výsledek je zaokrouhlen na celé stupně.**

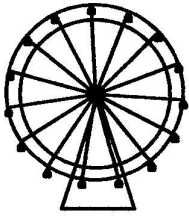
A)  $83^\circ$     B)  $86^\circ$     C)  $90^\circ$     D)  $102^\circ$     E) větší než  $103^\circ$

**Výsledek: B 2 body**

## Podzim 2018

### VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 14

Ruské kolo s 15 kabinami se otáčí kolem vodorovné osy. Jedenkrát dokola se ruské kolo otočí za 4 minuty a 16 sekund. Každá kabina se tak pohybuje rovnoměrně po kružnici a za každé 4 sekundy urazí dráhu dlouhou 3 metry.



Rozměry kabiny neuvažujte. Při výpočtech kabinu nahraďte jedním jejím bodem.

#### 14 Vypočtete v metrech

14.1 délku dráhy, kterou urazí jedna kabina při jednom otočení ruského kola (tedy za 4 minuty a 16 s)

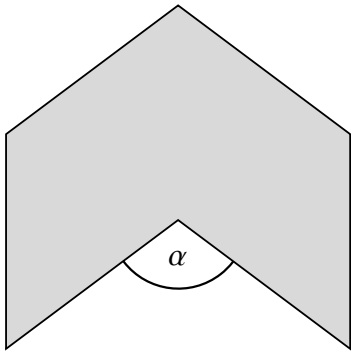
14.2 velikost výškového rozdílu, který při otáčení ruského kola překoná jedna kabina od nejnižší možné polohy k nejvyšší možné poloze. Výsledek zaokrouhlete na celé metry.

V záznamovém archu uveďte v obou částech úlohy celý postup řešení.

**Výsledek: 14.1 192 m, 14.2 61 m, max. 2 body**

### VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 17

Osově souměrný rovinný obrazec je tvořen dvěma shodnými kosočtverci. Obvod obrazce je 24 cm a vyznačený úhel  $\alpha$  má velikost  $140^\circ$ .



#### 17 Jaký je obsah obrazce?

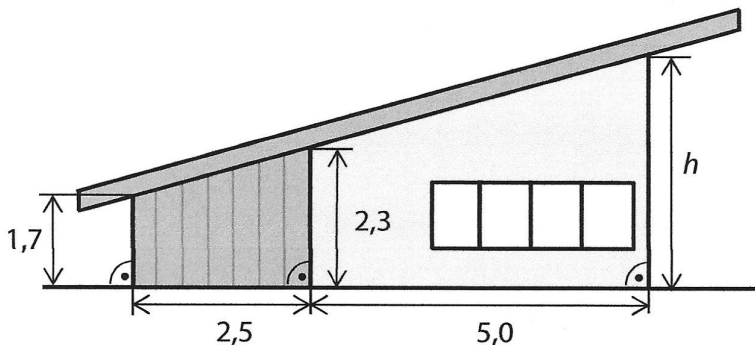
Výsledek je zaokrouhlen na celé  $\text{cm}^2$ .

A)  $21 \text{ cm}^2$     B)  $24 \text{ cm}^2$     C)  $27 \text{ cm}^2$     D)  $28 \text{ cm}^2$     E)  $30 \text{ cm}^2$

**Výsledek: E, 2 body**

### VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 18

Střecha chalupy překrývá obytnou část a kůlnu. Nejvyšší stěna chalupy má výšku  $h$ . Rozměry uvedené v náčrtku jsou v metrech.



#### 18 Jaká je výška $h$ nejvyšší stěny chalupy?

A) menší než 3,5 m    B) 3,5 m    C) 3,6 m    D) 3,7 m    E) větší než 3,7 m

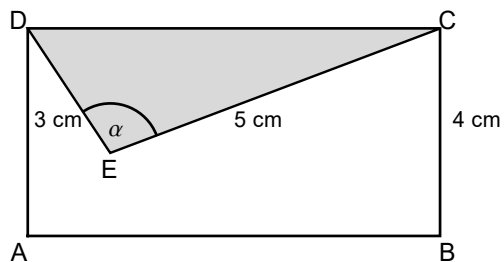
**Výsledek: B, 2 body**

Jaro 2018

**VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 14**

V obdélníku  $ABCD$  o obsahu  $28 \text{ cm}^2$  je umístěn trojúhelník  $CDE$ . Oba obrazce mají společnou stranu  $CD$ .

Platí:  $|BC| = 4 \text{ cm}$ ,  $|CE| = 5 \text{ cm}$ ,  $|DE| = 3 \text{ cm}$ .



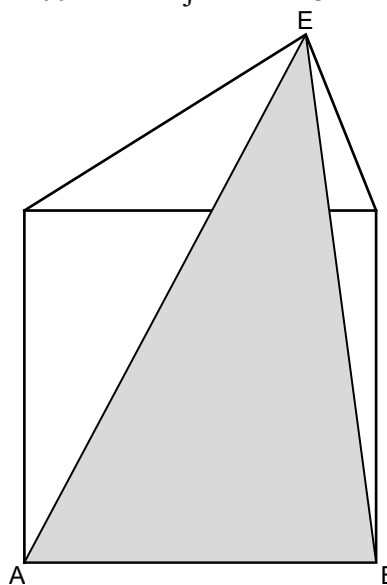
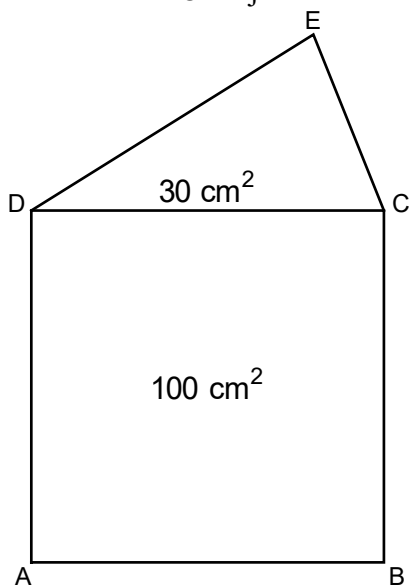
**14 Vypočítejte velikost úhlu  $\alpha$ .**

V záznamovém archu uveďte celý postup řešení. Nezapomeňte zapsat dosazení číselných hodnot do použitých vzorců, výpočet a jednotky.

**Výsledek:  $\alpha = 120^\circ$ , max. 2 body**

**VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 21**

Pětúhelník  $ABCDE$  je složen ze čtverce  $ABCD$  o obsahu  $100 \text{ cm}^2$  a trojúhelníku  $CED$  o obsahu  $30 \text{ cm}^2$ .



**21 Jaký je obsah trojúhelníku ABE?**

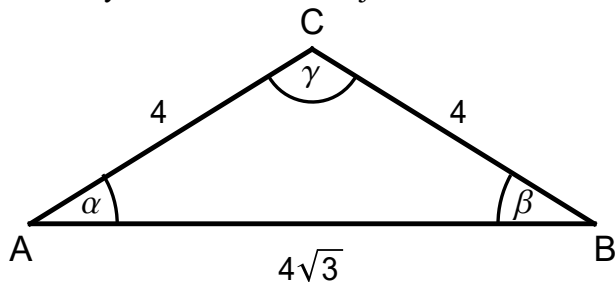
- A) menší než  $75 \text{ cm}^2$     B)  $75 \text{ cm}^2$     C)  $78 \text{ cm}^2$     D)  $80 \text{ cm}^2$     E) větší než  $80 \text{ cm}^2$

**Výsledek: D, 2 body**

Podzim 2017

VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 14

Rozměry uvedené v obrázku jsou v centimetrech.



14 V trojúhelníku ABC vypočítejte bez zaokrouhlování:

14.1 velikost vnitřního úhlu  $\gamma$

14.2 výšku  $v_c$  na stranu AB v centimetrech.

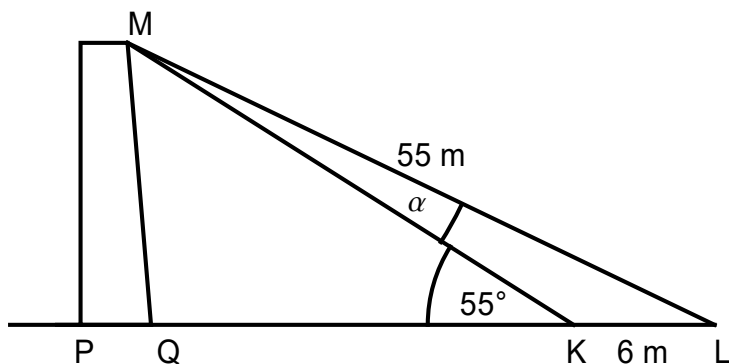
V záznamovém archu uveďte celý postup řešení obou částí úlohy.

Výsledek: 14.1  $\gamma = 120^\circ$  a postup řešení, 14.2  $v_c = 2 \text{ cm}$  a postup řešení, max. 2 body

VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 17

Z místa pozorování M je možné zaměřit body K, L na obou krajích silnice v zorném úhlu  $\alpha$ .

Platí:  $|ML| = 55 \text{ m}$ ,  $|KL| = 6 \text{ m}$ ,  $\sphericalangle QKM = 55^\circ$ ,  $\sphericalangle KML = \alpha$ , body Q, K a L leží na jedné přímce.



17 Jaká je velikost zorného úhlu  $\alpha$ ?

Výsledek zaokrouhlete na desetiny stupně.

A)  $5,1^\circ$  B)  $6,3^\circ$  C)  $7,4^\circ$  D)  $8,2^\circ$  E) jiná velikost

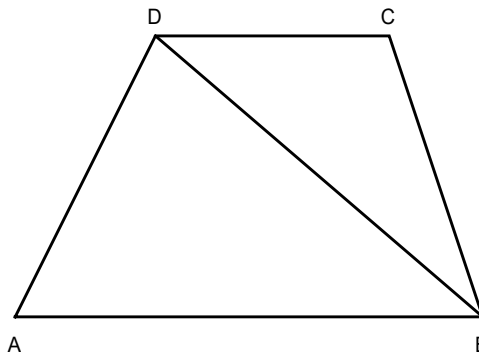
Výsledek: A, 2 body

VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 18

V lichoběžníku ABCD o obsahu  $32 \text{ cm}^2$  je výška  $v = 4 \text{ cm}$

a délka jedné základy 6 cm. Lichoběžník je úhlopříčkou

BD rozdělen na dva trojúhelníky ABD a BCD.



18 O kolik  $\text{cm}^2$  se liší obsahy trojúhelníků ABD a BCD?

A) o  $5 \text{ cm}^2$  B) o  $6,5 \text{ cm}^2$  C) o  $7 \text{ cm}^2$  D) o  $7,5 \text{ cm}^2$  E) o  $8 \text{ cm}^2$

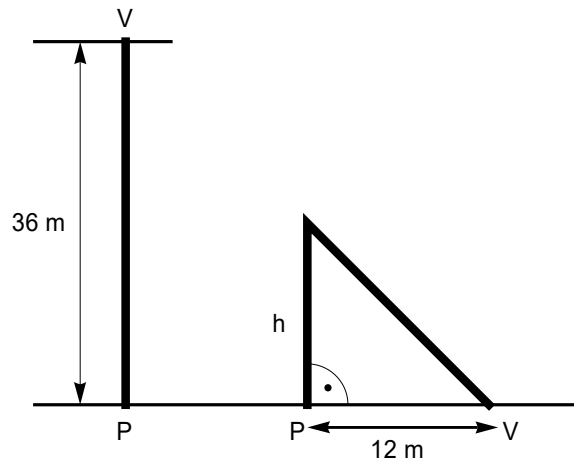
Výsledek: E, 2 body



Jaro 2017

VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 14

Ve větru se zlomil 36 m vysoký strom. Vrchol zlomeného stromu se dotýká země, a to ve vzdálenosti 12 m od paty stromu. (Tloušťku kmene zanedbáváme.)



14 Vypočtete, v jaké výšce nad zemí ( $h$ ) se strom zlomil.

V záznamovém archu uveďte celý postup řešení.

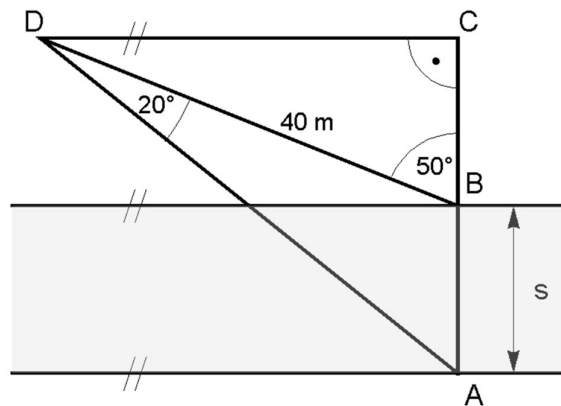
Výsledek:  $h = 16$  m a postup řešení, max. 2 body

VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 22

Na břehu řeky se žáci učili obsluhovat měřicí přístroje – teodolit a laserový dálkoměr. Změřili následující údaje:

$$|BD| = 40 \text{ m}, \quad |\sphericalangle ADB| = 20^\circ,$$

$$|\sphericalangle CBD| = 50^\circ, \quad |\sphericalangle ACD| = |\sphericalangle BCD| = 90^\circ$$



22 Jaká je šířka řeky  $s = |AB|$ ?

Výsledek je zaokrouhlen na celé metry.

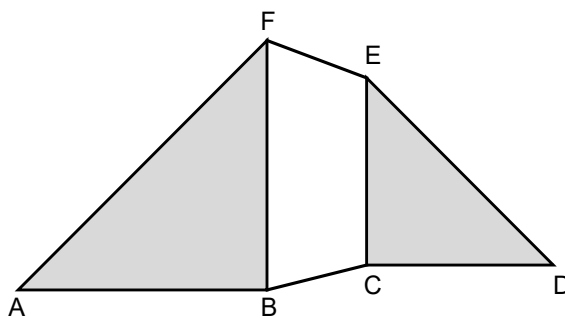
A) 24 m   B) 27 m   C) 32 m   D) 33 m   E) 35 m

Výsledek: B, 2 body

**Podzim 2016****VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 19**

Šestiúhelník  $ABCDEF$  je složen z bílého lichoběžníku a dvou tmavých rovnoramenných pravoúhlých trojúhelníků.

Výška lichoběžníku je 4 cm, jedna jeho základna měří 6 cm a obsah lichoběžníku je  $32 \text{ cm}^2$ .

**19 Jaký je obsah šestiúhelníku  $ABCDEF$ ?**

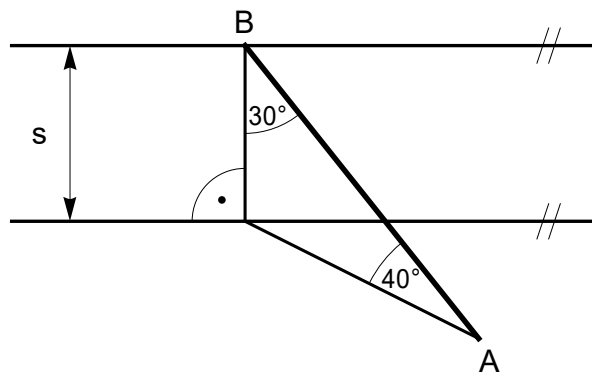
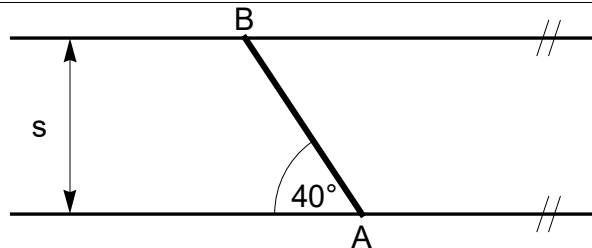
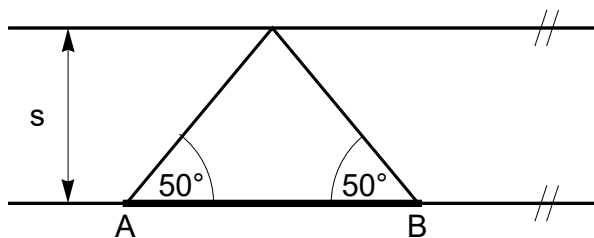
- A)  $74,5 \text{ cm}^2$  B)  $82 \text{ cm}^2$  C)  $90,5 \text{ cm}^2$  D)  $96 \text{ cm}^2$  E)  $100 \text{ cm}^2$

**Výsledek: E, 2 body**

26) V každé zobrazené situaci (26.1 – 26.3) je šířka řeky označena symbolem  $s$  a vzdálenost  $AB$  je 50 m.

**Přiřaďte ke každé situaci (26.1 – 26.3) odpovídající šířku  $s$  řeky (A – E).**

Výsledky jsou zaokrouhleny na celé metry.



- A) méně než 28 m B) 30 m C) 32 m D) 34 m E) více než 36 m

**Výsledek: C, B, D, max. 3 body**

Jaro 2016

**VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 16**

Obrazec se skládá z tmavé a bílé plochy. Tmavou plochu tvoří část čtverce  $ABCD$  a půlkruh s průměrem  $AD$ . Bílou plochu tvoří kruh se středem  $B$  a průměrem  $XY$ .

Platí:  $|AB| = 40\text{cm}$ ,  $|XY| = 20\text{cm}$ .

Rozhodněte o každém z následujících tvrzení (16.1 – 16.4), zda je pravdivé (A), či nikoli (N).

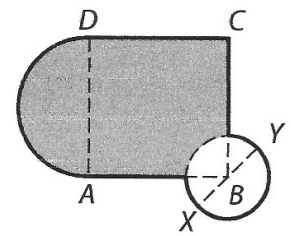
16.1 Obsah tmavého půlkruhu je  $400\pi\text{ cm}^2$

16.2 Obsah bílého kruhu je polovinou obsahu tmavého půlkruhu

16.3 Obsah bílé části čtverce  $ABCD$  je  $25\pi\text{ cm}^2$

16.4 Obsah bílého kruhu je  $200\pi\text{ cm}^2$

**Výsledek: NE, ANO, ANO, NE, max. 2 body**



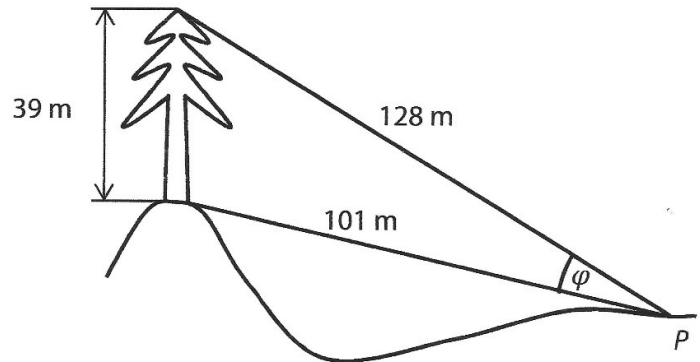
**VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 17**

Svisle rostoucí strom je vysoký 39 m. Místo pozorování P je od paty kmene stromu vzdáleno 101 m a od vrcholu stromu 128 m. Z místa pozorování P se strom od paty kmene po jeho vrchol jeví v zorném úhlu  $\varphi$ .

**17 Jaká je velikost zorného úhlu  $\varphi$ ?**

(Výsledek je zaokrouhlen na celé stupně, tloušťku stromu zanedbáváme.)

A)  $14^\circ$  B)  $18^\circ$  C)  $21^\circ$  D)  $23^\circ$  E)  $38^\circ$



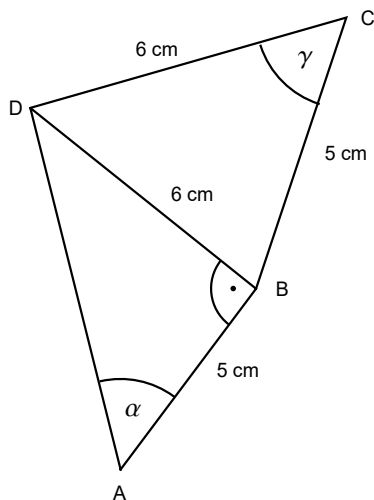
**Výsledek: A, 2 body**

**Podzim 2015****VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 15**

Ve čtyřúhelníku  $ABCD$  platí:

$$|AB| = 5 \text{ cm}, |BC| = 5 \text{ cm}, |CD| = 6 \text{ cm},$$

$$|BD| = 6 \text{ cm}, |\sphericalangle ABD| = 90^\circ$$



**15.1** Vypočtěte velikost úhlu  $\alpha = |\sphericalangle DAB|$ , Výsledek zaokrouhlete na celé stupně.

V záznamovém archu uveďte celý postup řešení.

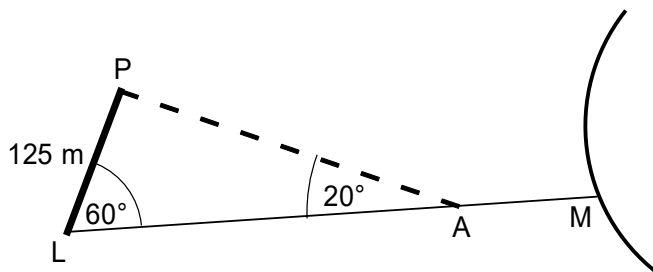
**15.2** Vypočtěte velikost úhlu  $\gamma = |\sphericalangle BCD|$ . Výsledek zaokrouhlete na celé stupně.

V záznamovém archu uveďte celý postup řešení.

**Výsledek:**  $\alpha = 50^\circ$ ,  $\gamma = 65^\circ$ , max. 3 body

**VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 20**

Hranice  $LP$  mezi dvěma pozemky má délku 125 metrů. Od jejího levého okraje  $L$  vede rovná pěšina  $LM$ , která s touto hranicí svírá úhel o velikosti  $60^\circ$ . Na pěšině je stanoviště  $A$ , z něhož je hranice  $LP$  vidět pod zorným úhlem  $20^\circ$ .



**20** Jaká je vzdálenost  $AL$  stanoviště  $A$  od levého okraje  $L$  hranice  $LP$ ? Výsledek je zaokrouhlen na celé metry.

A) 250 m B) 343 m C) 360 m D) 365 m E) jiná vzdálenost

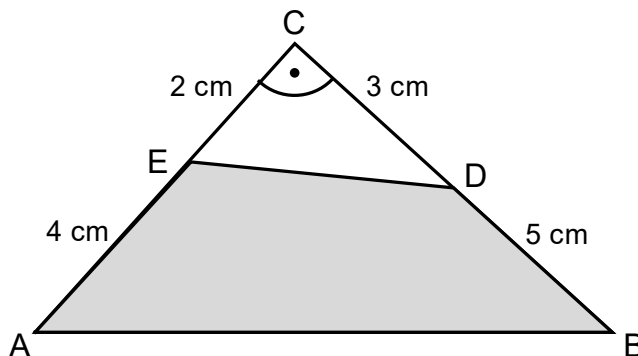
**Výsledek:** C, 2 body

**VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 21**

Z pravoúhlého trojúhelníku  $ABC$  byl odštípen bílý trojúhelník  $CED$ .

Platí:

$$|AE| = 4 \text{ cm}; |CE| = 2 \text{ cm}; |BD| = 5 \text{ cm}; |CD| = 3 \text{ cm}.$$



**21** Jaký je obsah tmavého čtyřúhelníku  $ABDE$ ?

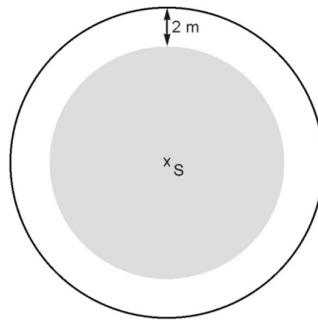
A)  $21 \text{ cm}^2$  B)  $22 \text{ cm}^2$  C)  $23 \text{ cm}^2$  D)  $24 \text{ cm}^2$  E) jiný obsah

**Výsledek:** A, 2 body

Jaro 2015

VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 14

Kolem kruhové travnaté plochy je 2 m široký chodník. Vnější okraj chodníku tvoří obrubník, jehož délka je 157 m.



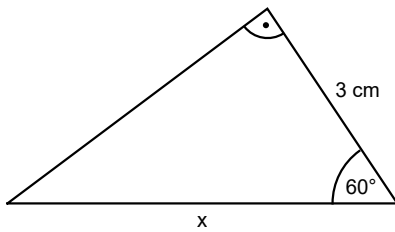
**14 Vypočtete obsah kruhové travnaté plochy a výsledek zaokrouhlete na desítky  $m^2$ .**

V záznamovém archu uveďte celý postup řešení (použité vzorce, dosazení číselných hodnot, výpočet a jednotky).

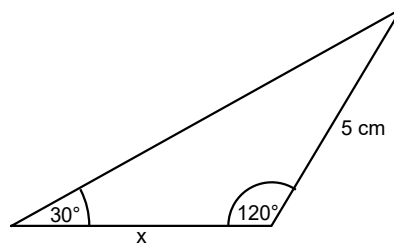
**Výsledek:**  $S \doteq 1\,660m^2$ , max. 2 body

**26) Přिřaďte ke každému trojúhelníku (26.1–26.3) určenému trojicí veličin délku strany  $x$  (A–E).**

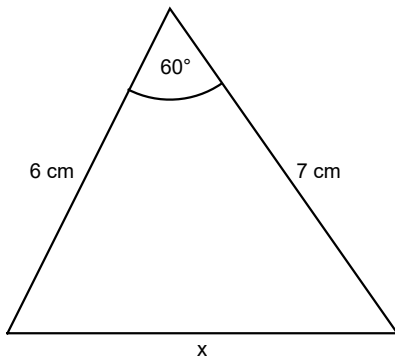
26.1



26.2



26.3



- A)  $x < 4$  cm
- B)  $x = 4$  cm
- C)  $x = 5$  cm
- D)  $x = 6$  cm
- E)  $x > 6$  cm

**Výsledky: D, C, E, max. 3 body**

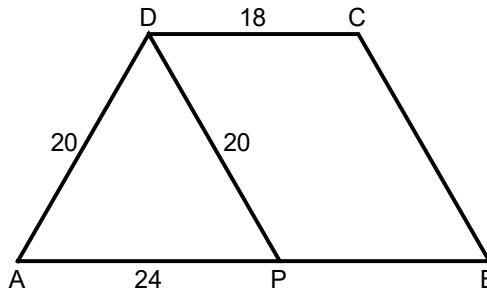
**Ilustrační 2015****VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 14**

Lichoběžník ABCD je sestaven z rovnoramenného trojúhelníku APD a rovnoběžníku PBCD.

Platí:  $|AD| = |DP| = 20 \text{ cm}$ ,

$|AP| = 24 \text{ cm}$ ,  $|CD| = 18 \text{ cm}$

Rozměry v obrázku jsou uvedeny v *cm*.



**14 Vypočítejte obsah lichoběžníku ABCD. V záznamovém archu uveďte celý postup řešení.**

**Výsledek:  $S = 480 \text{ cm}^2$ , max. 2 body**

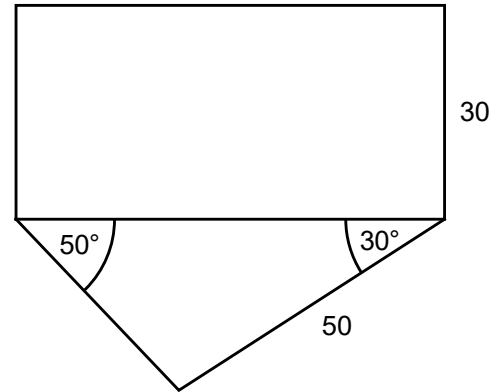
**VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 17**

Obdélníkový a trojúhelníkový pozemek mají společnou hranici.

Na plánu jsou rozměry uvedeny v metrech.

**17 Jaký je obsah obdélníkového pozemku vypočtený s přesností na  $\text{m}^2$ ?**

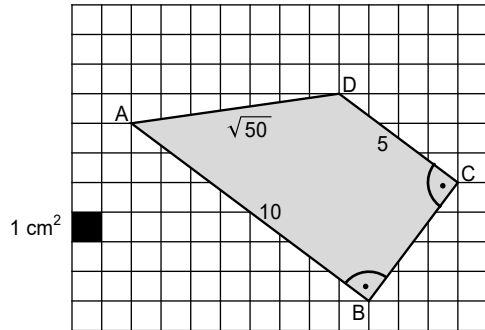
- A)  $979 \text{ m}^2$
- B)  $1\,732 \text{ m}^2$
- C)  $1\,928 \text{ m}^2$
- D)  $1\,958 \text{ m}^2$
- E)  $2\,298 \text{ m}^2$



**Výsledek: C, 2 body**

**Podzim 2014****VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 20**

V pravouhlé síti jsou v mřížových bodech umístěny vrcholy čtyřúhelníku  $ABCD$ .



Uvedené rozměry čtyřúhelníku jsou v centimetrech.

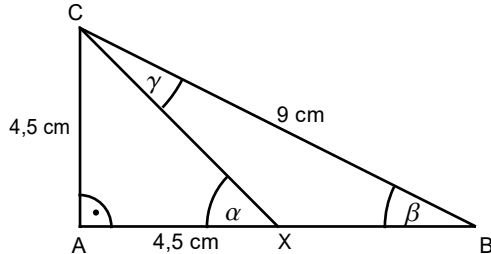
**20 Jaký je obsah čtyřúhelníku  $ABCD$ ?**

- A)  $(20 + \sqrt{50}) \text{ cm}^2$     B)  $37,5 \text{ cm}^2$     C)  $(41 - 0,5 \cdot \sqrt{50}) \text{ cm}^2$     D)  $39,5 \text{ cm}^2$     E) jiný obsah

**Výsledek: B, 2 body**

**VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 26**

Přepona  $BC$  pravouhlého trojúhelníku  $ABC$  měří  $9 \text{ cm}$ , odvěsna  $AC$  měří  $4,5 \text{ cm}$ . Druhá odvěsna  $AB$  je bodem  $X$  rozdělena na dva úseky. Úsek  $AX$  má délku  $4,5 \text{ cm}$ .



Přiřadte ke každému úhlu (26.1-26.3) jeho velikost (A-E).

26.1  $\alpha = ?$     26.2  $\beta = ?$     26.3  $\gamma = ?$

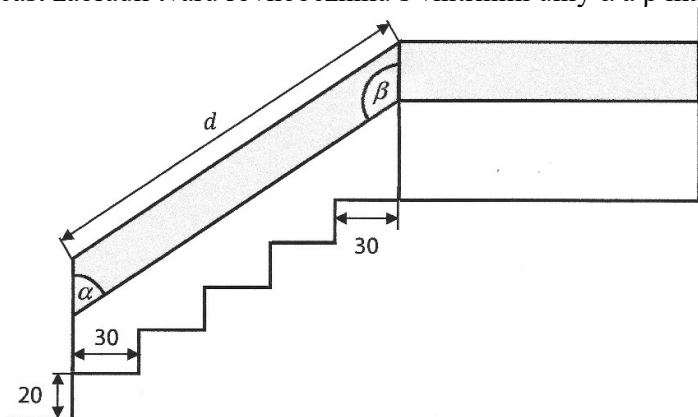
- A)  $15^\circ$     B)  $25^\circ$     C)  $35^\circ$     D)  $45^\circ$     E) jiná velikost

**Výsledek: D, E, A, max. 3 body**

Jaro 2014

**VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 9**

Ke vchodu do rodinného domku vede schodiště s pěti schody, které jsou 20 cm vysoké a 30 cm široké. Šikmá část zábradlí tvaru rovnoběžníku s vnitřními úhly  $\alpha$  a  $\beta$  má stejný sklon jako schodiště.



Rozměry v obrázku jsou uvedeny v centimetrech.

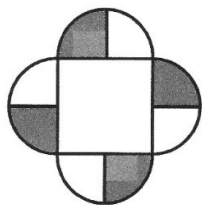
9.1 Vypočítejte s přesností na stupně velikost úhlu  $\alpha$ .

9.2 Vypočítejte s přesností na cm délku  $d$  delší strany šikmé části zábradlí.

**Výsledky:  $56^\circ$ , 180 cm, max. 2 body**

**VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 10**

Ornament je složen z jednoho čtverce a čtyř půlkruhů, které jsou rozděleny vždy na tmavou a světlou polovinu. Čtverec má obsah  $400 \text{ cm}^2$ .

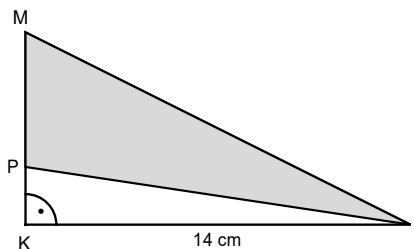


10 Vypočítejte s přesností na  $\text{cm}^2$  obsah tmavé plochy ornamentu.

**Výsledek:  $S \approx 314 \text{ cm}^2$ , 1 bod**

**VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 11**

Délka odvěsny  $KL$  pravoúhlého trojúhelníku  $KLM$  je 14 cm. Na druhé odvěsně leží bod  $P$ . Obsah tupoúhlého trojúhelníku  $PLM$  je  $56 \text{ cm}^2$ .



11 Vypočítejte v cm délku strany  $PM$  tupoúhlého trojúhelníku  $PLM$ .

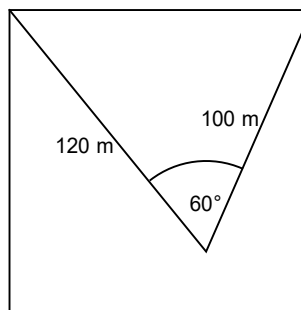
**Výsledek: 8 cm, 1 bod**

**VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 22**

Uvnitř čtvercového pozemku se žáci učili obsluhovat měřicí přístroje – teodolit a laserový dálkoměr. Našli si místo, z něhož viděli jednu stranu pozemku pod úhlem  $60^\circ$ . Poté určili vzdálenost tohoto místa od krajních bodů sledované strany (120 m a 100 m).

22 Jaký je obsah čtvercového pozemku?

- A) 11 140  $\text{m}^2$ , B) 11 300  $\text{m}^2$ , C) 12 400  $\text{m}^2$ , D) 12 560  $\text{m}^2$ , E) jiný obsah

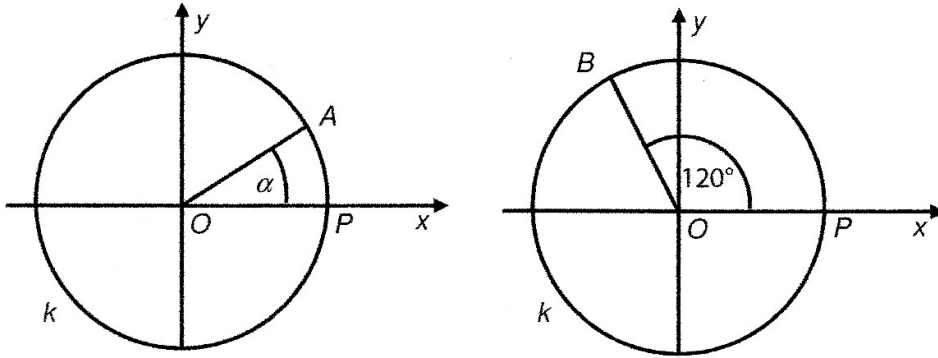


**Výsledek: C, 2 body**



**Ilustrační 2014****VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOHÁM 12–13**

Na kružnici  $k$  se středem  $O$  v počátku soustavy souřadnic a poloměrem  $|OP|=1$  jsou umístěny body  $A, B$ .



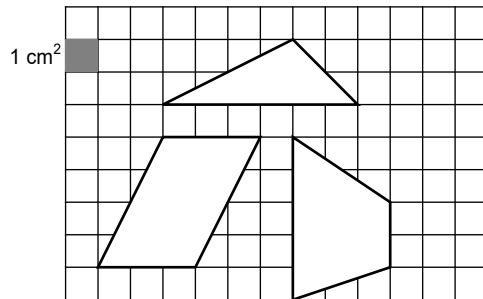
**12** Pomocí goniometrické funkce úhlu  $\alpha \in (0; \pi)$  vyjádřete vzdálenost bodu  $A$  od souřadnicové osy  $x$ .

**13** Vypočítejte vzdálenost bodů  $B, P$ .

**Výsledek:** 12)  $\sin \alpha$ , 1 bod, 13)  $|BP| = \sqrt{3}$ , max. 2 body.

**VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 17**

Na obrázku jsou zakresleny tři rovinné útvary s vrcholy v mřížových bodech.



**17** Jaký je součet obsahů všech tří rovinných útvarů?

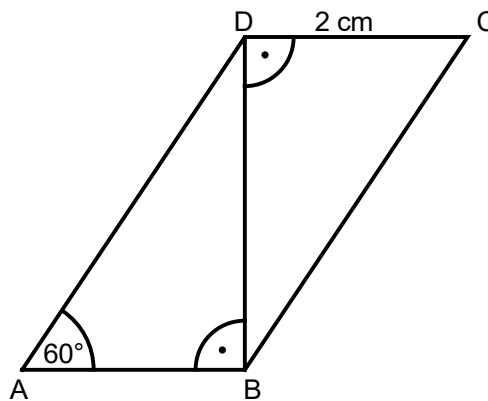
A) menší než 27,5 cm<sup>2</sup>, B) 27,5 cm<sup>2</sup>, C) 28,0 cm<sup>2</sup>, D) 28,5 cm<sup>2</sup>, E) větší než 28,5 cm<sup>2</sup>

**Výsledek: D, 2 body**

**Podzim 2013****VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 12**

Rovnoběžník  $ABCD$  rozděljuje úhlopříčka  $BD$  na dva shodné pravouhlé trojúhelníky.

**12** Vypočtete obvod rovnoběžníku  $ABCD$ .



**Výsledek:**  $o = 12$  cm, max. 2 body.

**VÝCHOZÍ TEXT K ÚLOZE 17**

Sklenice má tvar válce s vnitřním průměrem 12 cm, výška sklenice ode dna je 16 cm. Seříznutou špejli lze šikmo vložit do sklenice tak, že nepřečnívá přes okraj.

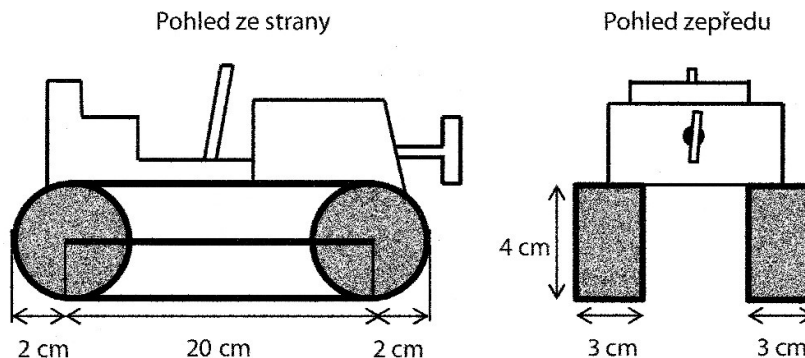
**17** Jaká je největší možná délka seříznuté špejle? (Tloušťka špejle se při výpočtu zanedbává.)

A) 17 cm, B) 18 cm, C) 19 cm, D) 20 cm, E) 21 cm

**Výsledek:** D, 2 body

**VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 19**

Pásový traktůrek na klíček se pohybuje pomocí dvou pásů. Každý pás je napnutý přes dvě shodná kola. Vnější plocha pásu je černá a vnitřní je bílá, tloušťka pásu se zanedbává.



**19** Jaký je obsah černé plochy jednoho pásu?

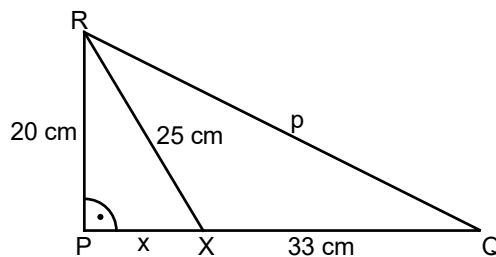
A)  $4 \cdot (\pi + 10) \text{ cm}^2$ , B)  $6 \cdot (\pi + 20) \text{ cm}^2$ , C)  $6 \cdot (3\pi + 20) \text{ cm}^2$ , D)  $12 \cdot (\pi + 5) \text{ cm}^2$ , E)  $12 \cdot (\pi + 10) \text{ cm}^2$

**Výsledek:** E, 2 body

Jaro 2013

**VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 15**

V pravouhlém trojúhelníku  $PQR$  je odvěsna  $PQ$  rozdělena bodem  $X$  na dva úseky, z nichž delší má délku 33 cm. Druhá odvěsna  $PR$  měří 20 cm a délka příčky  $RX$  je 25 cm.



**15** Vypočítejte délku  $p$  strany  $QR$ . V záznamovém archu uveďte celý postup řešení.

**Výsledek:**  $p = 52$  cm, max. 2 body.

---

**VÝCHOZÍ TEXT K ÚLOZE 16**

V trojúhelníku  $ABC$  leží proti stranám  $a, b, c$  úhly  $\alpha, \beta, \gamma$ .

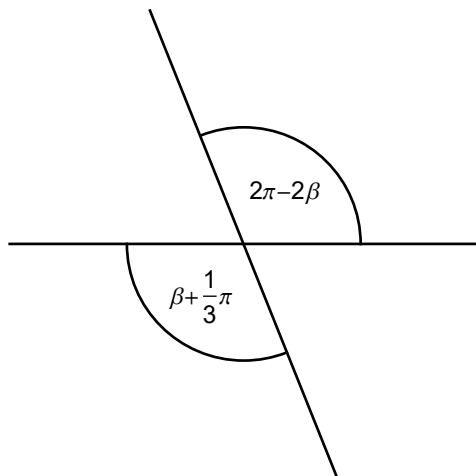
**Rozhodněte o každé následující trojici veličin, zda popisuje pravouhlý trojúhelník s přeponou  $c$  (ANO), či nikoli (NE).**

16.1  $b = 1; c = 2; \alpha = 60^\circ$    16.2  $a = 1; b = \sqrt{3}; \alpha = 60^\circ$    16.3  $a = 2; c = 4; \alpha = 30^\circ$    16.4  $a = \sqrt{2}; b = \sqrt{6}; \alpha = 30^\circ$

**Výsledek:** ANO, NE, ANO, ANO, max. 2 body

---

**VÝCHOZÍ OBRÁZEK K ÚLOZE 18**



**18** Jaká je velikost úhlu  $\beta$ ?

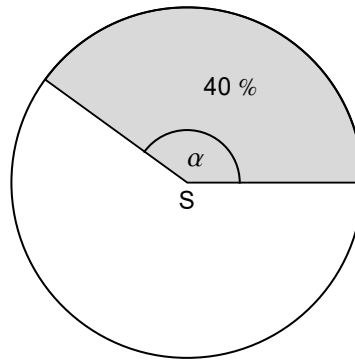
A) větší než  $\frac{7}{9}\pi$ ,   B)  $\beta = \frac{7}{9}\pi$ ,   C)  $\beta = \frac{2}{3}\pi$ ,   D)  $\beta = \frac{5}{8}\pi$ ,   E) menší než  $\frac{5}{8}\pi$

**Výsledek:** E, 2 body

---

**Ilustrační 2013****VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 12**

Plocha kruhové výseče tvoří 40% plochy kruhu.

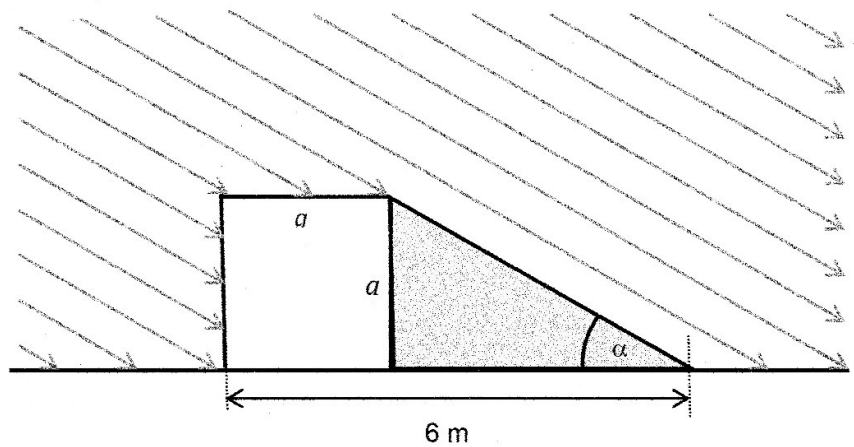


12 Určete středový úhel  $\alpha$  kruhové výseče.

Výsledek:  $\alpha = 144^\circ$ , 1 bod

**VÝCHOZÍ TEXT A OBRÁZEK K ÚLOZE 22**

Na vodorovné podložce je položena bedna tvaru krychle s hranou délky  $a$ . Bedna osvětlená slunečním světlem vrhá stín na podložku. Směr slunečních paprsků svírá s podložkou úhel  $\alpha$ . (Směr je rovnoběžný se dvěma stěnami krychle.)



22 Jak dlouhá je hrana krychle, jestliže je  $\operatorname{tg} \alpha = \frac{2}{3}$ ?

A) kratší než 2,4 m, B) 2,4 m, C) 2,5 m, D) 2,6 m, E) delší než 2,6 m

Výsledek: B, 2 body