

## Haberdasher's problem

**Autor:** Mgr. Martina Kupilíková, Centrum robotiky

**Časová náročnost:** 90 minut

**Ročník:** 9.

**Předmět:** matematika, anglický jazyk

**Učivo:** konstrukční úloha, obsah čtverce a trojúhelníku

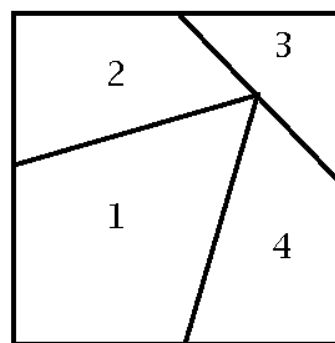
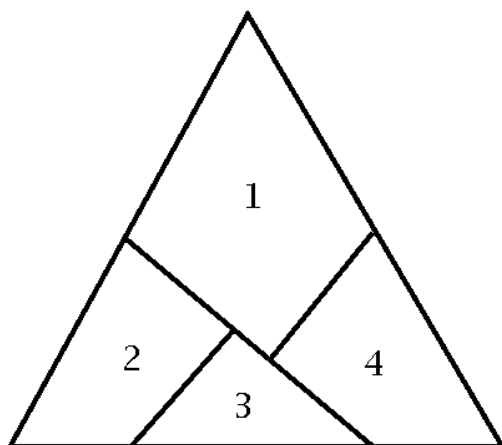
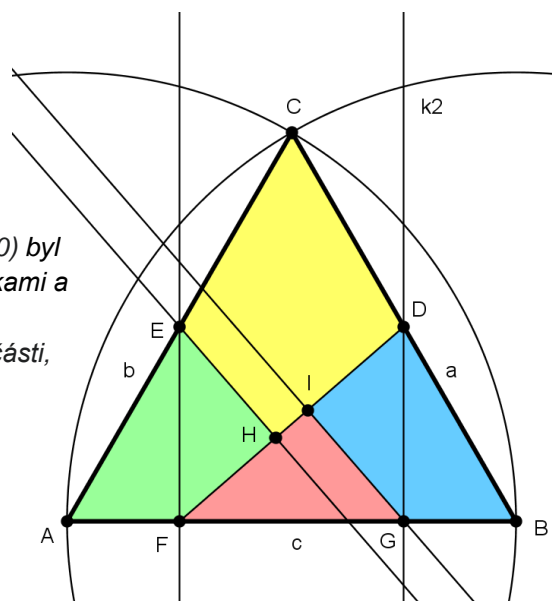
**Pomůcky:** psací a rýsovací potřeby, sešit, nůžky, pracovní list s otázkami (příloha 1 a 2), čtverec (příloha 3), PC (tablet), připojení k internetu, GeoGebra

### První vyučovací hodina

Žáci dostanou do dvojice pracovní list s otázkami (příloha 1, 2). Pracovní list můžete žákům dle svého uvážení rozdat v českém nebo v anglickém jazyce. Odpovědi na otázky žáci budou hledat na internetu prostřednictvím PC nebo tabletu. Informace žáci najdou v anglickém jazyce a budou si je muset přeložit, následně zapíší do sešitu.

*Henry Ernest Dudeney (10. dubna 1857 - 23. dubna 1930) byl anglický autor a matematik, který se zabýval logickými skládačkami a matematickými hrami. Nejznámější úloha je tzv. Haberdasher's problem (rozřezání rovnostranného trojúhelníku na čtyři různé části, které můžeme seskupit tak, aby vznikl čtverec).*

Když žáci znají odpovědi k otázkám, které obdrželi na začátku hodiny, můžeme pokračovat se samotným Haberdasher's problem. Žákům do dvojice rozdáme obrázek čtverce (příloha 3), který si žáci sami rozstříhají a následně se pokusí z jednotlivých dílů složit trojúhelník.



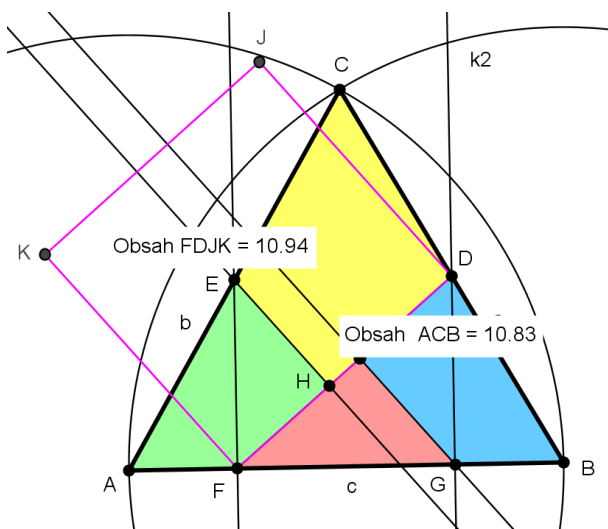
## Druhá vyučovací hodina

Během této vyučovací hodiny budeme s žáky řešit konstrukci rovnostranného trojúhelníku. Konstrukci můžeme vyřešit pomocí rýsovacích potřeb do sešitu nebo v počítačové učebně prostřednictvím nástroje GeoGebra. Ve chvíli, kdy budeme mít konstrukci hotovou, vypočítáme obsah trojúhelníku a obsah čtverce. GeoGebra nám zde může být velkým pomocníkem.

### Zápis konstrukce:

- |                                  |                                 |
|----------------------------------|---------------------------------|
| 1. $AB;  AB  = 5\text{cm}$       | 11. $FD$                        |
| 2. $k_1; k_1(A; r = 5\text{cm})$ | 12. $r; r \perp FD, E \in r$    |
| 3. $k_2; k_2(B; r = 5\text{cm})$ | 13. $G; G \in q \cap AB$        |
| 4. $C; C \in k_1 \cap k_2$       | 14. $s; s \parallel r, G \in s$ |
| 5. trojúhelník $ABC$             | 15. $H; H \in r \cap FD$        |
| 6. $D;  BD  =  CD $              | 16. čtyřúhelník $AFHE$          |
| 7. $E;  AE  =  CE $              | 17. $I; I \in s \cap FD$        |
| 8. $p; p \perp AB, E \in p$      | 18. trojúhelník $FGI$           |
| 9. $q; q \perp AB, D \in q$      | 19. čtyřúhelník $GBDI$          |
| 10. $F; F \in p \cap AB$         | 20. čtyřúhelník $EHDC$          |

### Konstrukce:



### Výpočty:

$$a = 5\text{ cm}, b = 5\text{ cm}, c = 5\text{ cm}$$

$$v^2 = a^2 - \left(\frac{c}{2}\right)^2$$

$$v^2 = 5^2 - 2,5^2$$

$$v^2 = 25 - 6,25$$

$$v = \sqrt{18,75}$$

$$v = 4,33\text{ cm}$$

$$\frac{v}{2} = |EF| = 2,17\text{ cm}$$

$$|ED| = 2,5\text{ cm}$$

$$|FD|^2 = |EF|^2 + |ED|^2$$

$$|FD|^2 = 2,17^2 + 2,5^2$$

$$|FD|^2 = 4,6875 + 6,25$$

$$|FD| = \sqrt{10,9375}$$

$$|FD| = 3,31\text{ cm}$$

Obsah čtverce

$$S = |FD|^2$$

$$S = 3,31^2$$

$$S = 10,9375\text{ cm}^2 = 10,94\text{ cm}^2$$

Obsah trojúhelníku

$$S = \frac{a \cdot v}{2}$$

$$S = \frac{5 \cdot 4,33}{2}$$

$$S = 10,825\text{ cm}^2 = 10,83\text{ cm}^2$$

### Závěr:

Metoda rozdělení trojúhelníku není přesná, pouze přibližná. Při skládání puzzle se tato velmi malá nepřesnost stírá.

**Příloha 1 – pracovní list s otázkami v AJ**

H. E. Dudeney – Find out the basic information about this person according following questions.

- 1. Who was Henry Ernest Dudeney?
  - 2. When did he live? How old was he, when he died?
  - 3. What was he interested in?
  - 4. How was called his best known geometrical discovery?
  - 5. Can you describe this problem?
- 

H. E. Dudeney – Find out the basic information about this person according following questions.

- 1. Who was Henry Ernest Dudeney?
  - 2. When did he live? How old was he, when he died?
  - 3. What was he interested in?
  - 4. How was called his best known geometrical discovery?
  - 5. Can you describe this problem?
- 

H. E. Dudeney – Find out the basic information about this person according following questions.

- 1. Who was Henry Ernest Dudeney?
  - 2. When did he live? How old was he, when he died?
  - 3. What was he interested in?
  - 4. How was called his best known geometrical discovery?
  - 5. Can you describe this problem?
- 

H. E. Dudeney – Find out the basic information about this person according following questions.

- 1. Who was Henry Ernest Dudeney?
- 2. When did he live? How old was he, when he died?
- 3. What was he interested in?
- 4. How was called his best known geometrical discovery?
- 5. Can you describe this problem?

**Příloha 2 – pracovní list s otázkami v ČJ**

H. E. Dudeney – Zjisti základní informace o této osobě.

- 1. Kdo byl Henry Ernest Dudeney?
  - 2. Kdy žil? Jak starý byl, když umřel?
  - 3. O co se zajímal?
  - 4. Jak se nazýval jeho nejznámější geometrický objev?
  - 5. Můžeš popsat tento problém?
- 

H. E. Dudeney – Zjisti základní informace o této osobě.

- 1. Kdo byl Henry Ernest Dudeney?
  - 2. Kdy žil? Jak starý byl, když umřel?
  - 3. O co se zajímal?
  - 4. Jak se nazýval jeho nejznámější geometrický objev?
  - 5. Můžeš popsat tento problém?
- 

H. E. Dudeney – Zjisti základní informace o této osobě.

- 1. Kdo byl Henry Ernest Dudeney?
  - 2. Kdy žil? Jak starý byl, když umřel?
  - 3. O co se zajímal?
  - 4. Jak se nazýval jeho nejznámější geometrický objev?
  - 5. Můžeš popsat tento problém?
- 

H. E. Dudeney – Zjisti základní informace o této osobě.

- 1. Kdo byl Henry Ernest Dudeney?
- 2. Kdy žil? Jak starý byl, když umřel?
- 3. O co se zajímal?
- 4. Jak se nazýval jeho nejznámější geometrický objev?
- 5. Můžeš popsat tento problém?

Příloha 3 – čtverec

