

# Geometrické hry a zábavy

---

## I. Psychotechnické testy

In: Karel Čupr (author): Geometrické hry a zábavy. (Czech). Praha: Jednota československých matematiků a fysiků, 1949. pp. 5–12.

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/403185>

### Terms of use:

© Jednota československých matematiků a fysiků

Institute of Mathematics of the Czech Academy of Sciences provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.

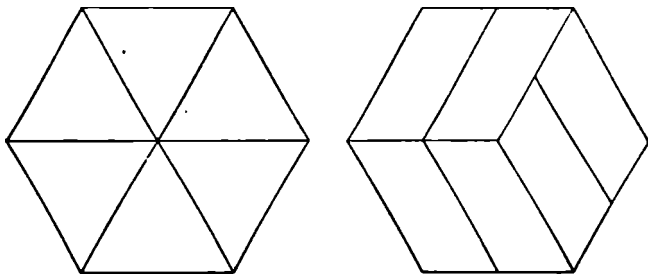


This document has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://dml.cz>

# I. PSYCHOTECHNICKÉ TESTY

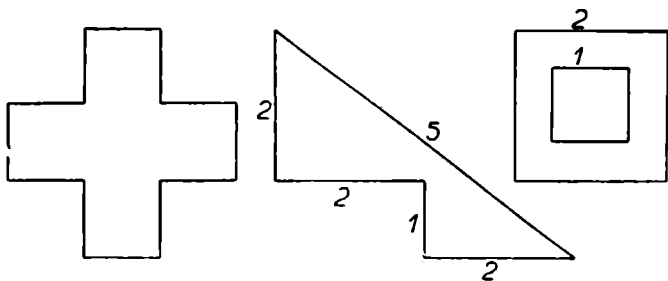
**A) Hry s úsečkami.** Úsečky bývají znázorněny tyčinkami stejné délky buď dřevěnými nebo kovovými, nejčastěji pak sirkami.

a) Ze šesti rovnostranných trojúhelníků přeložením tří serek jest vytvořiti devět rovnoběžníků (obr. 1).



Obr. 1.

b) Plocha uvedeného křížového obrazce jest 5 čtverečních jednotek; sestrojte z téhož počtu serek obrazec mající pouze plochu čtyř nebo tří čtverečních jednotek (obr. 2).

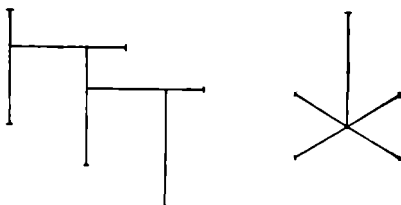


Obr. 2.

c) Přeložením jediné sírky změňte  $\frac{I}{VII}$  na 1 (řešení  $\frac{I}{\sqrt{I}}$ ).

d) A posléze dvě úlohy z „vyšší geometrie“: Omezte jedinou sirkou jeden a třemi sirkami čtyři trojúhelníky. — Přiložte sírku k rohu stolu nebo k rohu papíru seříznutého do pravého úhlu; řešením druhé úlohy jest čtyřstěn, jehož základna však není sirkami vyznačena. Podobným obratem v prostoru řešte úlohu: Změňte polohu serek v připojeném obrazci tak, aby svíraly mezi sebou osm pravých úhlů a vytvářely při tom souměrný obrazec (obr. 3).

B) Velmi četné jsou úlohy velcí vésti daným počtem bodů jistý počet přímek hovičích dané podmínce; na př. devíti body, seskupenými do čtverce po 3-krátě tři, jest vésti souvislý čtyřstranný tah, jdoucí

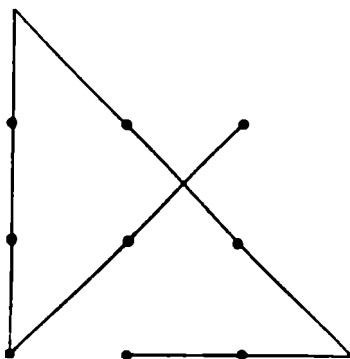


Obr. 3.

každým bodem jen jednou (obr. 4).

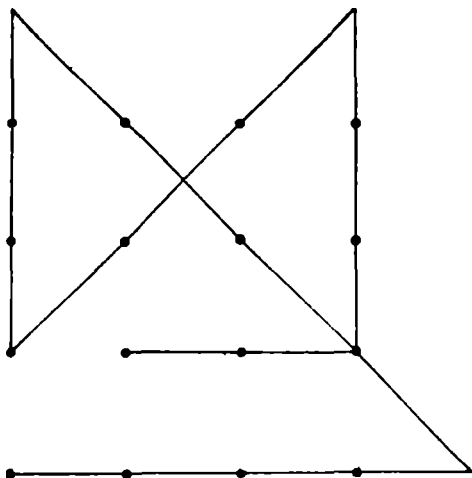
Málo složitější úloha jest: Čtyřikrátě čtyřmi body vésti souvislý šestistranný tah jdoucí (s výjimkou jediného bodu) každým bodem jen jednou (obr. 5).

C) a) Nesčetné jsou úlohy o dělení obrazců za předepsaných podmínek; snad nejznámější z nich jest rozdělití tento obrazec na čtyři stejné díly mezi sebou i danému obr. podobné (obr. 6).



Obr. 4.

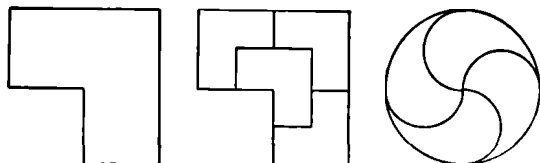
Třetí z obrázků ukazuje, jak možno rozdělití kruh na čtyři části stejné co do obvodu i co do obsahu, nikoliv však pomocí průměrů.



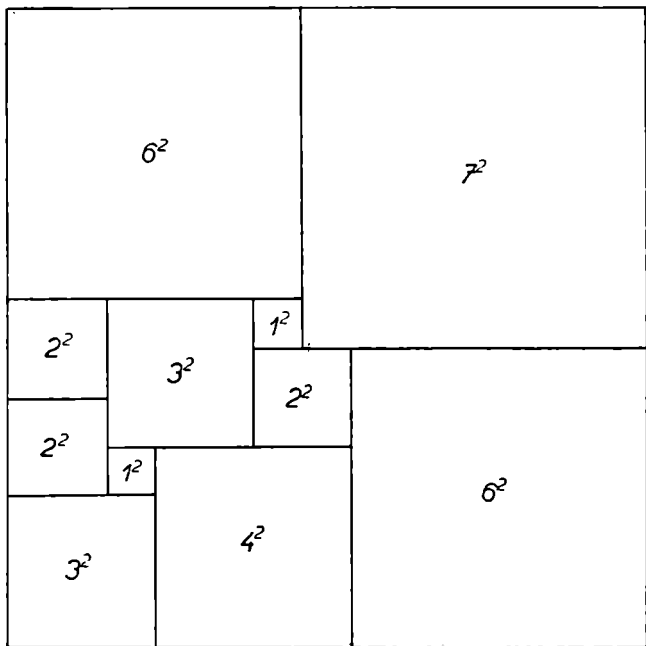
Obr. 5.

b) Dostí nesnadná jest úloha čtverec o straně 13 rozdělití na jedenáct čtverců, viz obr. 7.

c) Kruhový válec jest rozdělití třemi řezy na osm stejných částí (obr. 8).



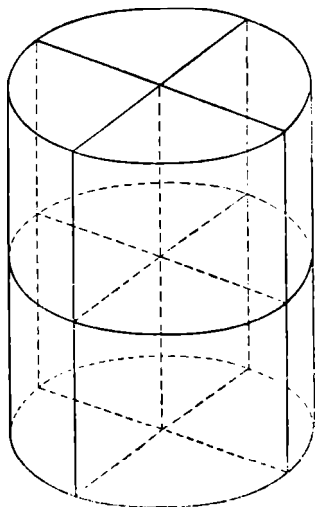
Obr. 6.



Obr. 7.

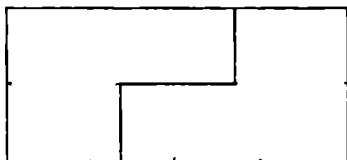
Velmi často se pro řešení takovýchto úloh předepisuje použití nůžek; na př. jest stříhem přeměnění obdélník o stranách 4, 9 ve čtverec. Řešení lze provésti takto: Ukažte, je-li  $a : b = (n + 1)^2 : n^2$ , že lze přeměnění stříhem tento obdélník ve čtverec za předpokladu, že  $n$  jest celistvé číslo,

podél lomené čáry o  $n$  zubech, jichž délka jest  $\frac{\sqrt{ab}}{n} = \frac{a}{n+1}$   
a výška  $\frac{b}{n}$ .



Obr. 8.

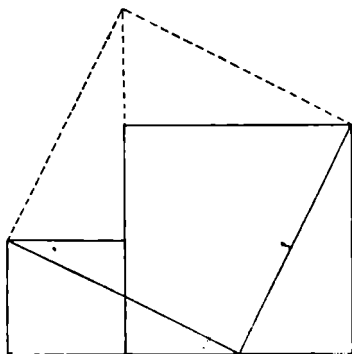
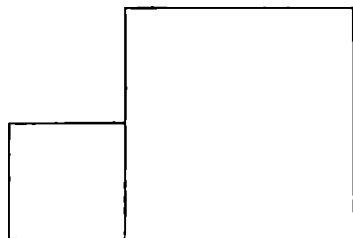
d) Dva čtverce jest rozstříh-  
nouti tak, aby bylo možno  
z částí tak vzniklých sestrojiti  
čtverec jiný; jedná se tedy o  
jakýsi důkaz Pythagorovy  
věty pomocí nůžek. Obrázec



Obr. 9.

měřený danými čtverci nazý-  
vali Indové „křtem nevěstin-  
ným“ (obr. 10.

Před třemi až čtyřmi desít-  
kami let byly velmi oblíbeny  
u malých i velkých t. zv. hlavolamy. Byly to ploché čtver-  
cové skřínky, v nichž byly uloženy z kameninové hmoty

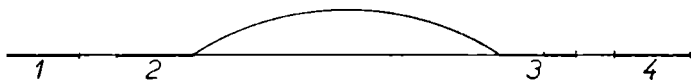


Obr. 10.

vyrobené útvary, omezené přímými i křivými čarami. Připojen byl sešitek s obrázky, jež se měly z kameninových útvarů sestrojiti. Velmi oblíbené byly hlavolamy firmy *Richter*.

D) V rodokmenech význační předkové bývají zapsáni v kruzích, a jednotlivá jména bývají spojena úsečkami a tyto jednoduché geometrické útvary to asi byly, jež k matematickým hrám přiřčenily úlohy o podivuhodných příbuznostech; byly dokonce vymyšleny i zvláštní algoritmy na řešení těchto úloh.

E) Daleko a daleko vzdálenějšími příbuznými matematických her jsou úlohy o převozu s překážkami, případně o přerovnání věcí z jistého pořadí do jiného za zvláště svízelných okolností. Nejstarší úloha toho druhu připisovaná *Alkuinovi*, vrstevníku a příteli *Karla Velikého*, zní takto: Převozník má loďkou převézt vlka, kozu a hlávku zelí, do malé loďky může však zároveň vzít pouze jednoho z jmenovaných pasažerů. Jak uspořádá převoz? Jest to možno dvojím způsobem: Převeze kozu, vrátí se pro vlka, vlka nechá na druhé straně, kozu vezme zpět, převeze hlávku a vrátí se pro kozu; nebo: převeze kozu, vrátí se pro hlávku a kozu vezme zpět, převeze vlka, načež se vrátí pro kozu. Tak skutečně neublíží vlk koze a koza zelné hlávce.



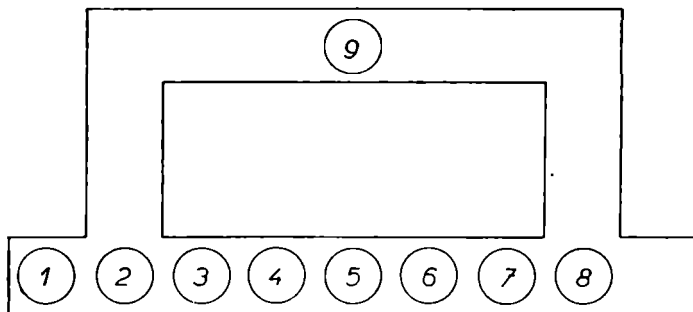
Obr. 11.

Přečetné jsou úlohy o přerovnání železničních vozů; opět uvedme úlohu co nejjednodušší. (Obr. 11.) Koleje jsou spojeny s odbočkou tak krátkou, že může býti na ni postaven pouze jeden vagon; jak uspořádati přesun, aby vagony 1, 2 si vyměnily místa s vagony 4, 3?

K cíli dojdeme takto: 2 na odbočku, 3, 4 k 1, 2 vpravo,

4 na odbočku, 1 a 3 vpravo, 4 vlevo, 1 na odbočku, 3 vlevo, 1 vpravo. Možno ovšem začít i vagonem 3.

Jednou z nejsložitějších úloh tohoto druhu jest tato: V garáži jest osm aut, deváté jest ve spojovací chodbě; auta v garáži jest uvést do pořadí právě opačného (viz obr. 12).



Obr. 12.

1 ... 7 úplně vlevo, 8 vpravo, 7, 6, 8 nahoru, 5 na pravý kraj, 8, 6, 7 vlevo dolů, 5 vedle 9, 7 vpravo, 6, 7, 8 vpravo nahoru. Pořadí nyní jest: 9, 5, 6, 7, 8 ve spojovací chodbě, 1, 2, 3, 4 v garáži. 4 na pravý kraj, 8, 7 zpět, 1, 2 vlevo vzhůru, 3 na levý kraj, 2, 1 zpět a vpravo, 3 vpravo, 9 dolů; tak jsme docílili postavení 5, 6 ve spojovací chodbě a 9, 3, 1, 2, 8, 7, 4 v garáži. Nyní: 4 k 6, 7 k 4, 8 k 7, 3, 1, 2 na pravý kraj, 9 vlevo, 5, 6, 4 vlevo dolů, 9 nahoru, 4 na levý kraj, 5, 6 nahoru, 4 k 3, 6 a 5 k 4, 9 na levý kraj, 7 k 6, 2 nahoru, 1 ... 7 vpravo, 8 k 7, 9 nahoru a na správné místo vložit 2.

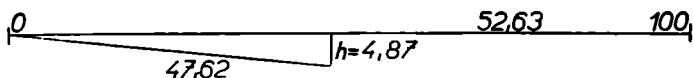
F) Těchto pět skupin bylo by možno ještě rozmnožit i jiné skupiny; uvedme ještě tři příklady, jimž jest společnou vlastností úskok a lest vůči čtenáři přesvědčenému, že přímot a poctivost jest vlastností všude přítomnou.



1. Na stavenišťe obdélníkového tvaru o rozměrech 20 a 10 metrů má stavitel postavit dva domky o délce dvaceti a hloubce 10 metrů, jak to učiní? (Každý domek bude mít trojúhelníkový půdorys o základně 20 a výšce 10 m).

2. V knihovně stojí vedle sebe dva díly téže knihy, první díl má 300 stran, druhý 400 stran, každá z desek má tloušťku rovnou 10 listům knihy. Červ, který se prokousal právě k první stránce prvního dílu a dává se do hlodání desky, bude ve své zhoubné činnosti pokračovati později i v druhém díle; potřebuje-li k prohlodání jednoho listu půl hodiny, jak brzo se octne na poslední stránce druhého dílu? Pozor, jak jsou vícesvazková díla řazena! Červa od cíle oddělují pouze dvoje desky v tloušťce 20 listů, na jichž prohlodání spotřebuje 20 půlhodin čili 10 hodin.

3. Dva dělníci kopou příkop 100 metrů dlouhý a pracují od obou konců. První má za metr 9,50 Kčs, druhý, poněvadž pracuje v obtížnějším terénu, 10,50 Kčs. Když se setkali, zjistili, že jim byla vyplacena tatáž mzda a to 500 Kčs. První tedy vykopal  $500 : 9,5 = 52,63$  m, druhý pak  $500 : 10,5 = 47,62$ , dohromady 100,25 m, tedy o čtvrt metru více, než příkop měl měřiti. Jak je to možno?



Obr. 13.

Na příklad tak, že druhý dělník kope po svahu a octne se tedy při setkání s prvním dělníkem ve větší hloubce než tento. Hloubku snadno vypočteme; jest totiž

$$h = \sqrt{47,62^2 - (100 - 52,63)^2} = 4,87 \text{ m.}$$