

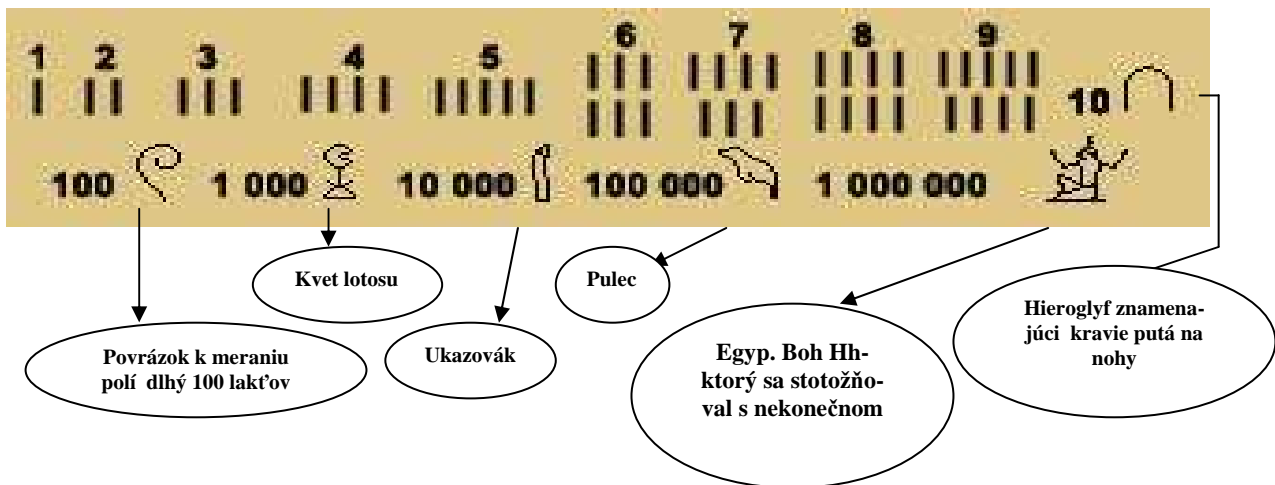
Matematika v starovekom Egypte



Pyramídy – hrobky panovníkov – postavené v Egypte v období Starej ríše (okolo r. 3600-2700 pr. n. l.) potvrdzujú, že matematické znalosti Egyptanov museli byť už vtedy na pomerne vysokej stupni. Stavba takýchto pyramíd vyžadovala veľké zručnosti v počítaní s veľkými číslami a v najjednoduchších geometrických meraniach. Podobné znalosti potrebovali i tí, ktorí viedli štátne stavby kanálov, priehrad a vodných nádrží ... Podľa historických správ sa pravidelne v celom štáte už od prvých dynastií sčítavali pozemky, dobytok, ľudia a zlato. Aj potreba kalendára, ktorý Egyptania užívali už od r. 4000 pr. n. l. bolo

rovnako dôležitým podnetom matematického rozvoja.

♦ Číselná sústava starých Egyptanov



Starí Egyptania užívali desiatkovú číselnú sústavu, pričom existovali zvláštne číselné znaky začínajúce jednotkou vrátane pre mocniny 10 do 10^7 .

Egyptania vyjadrovali všetky ostatné čísla tak, že tieto znaky opakovali a ukladali ich vedľa seba. Všetky svoje hieroglyfické nápisy písali od prava do ľava a rovnakým spôsobom zapisovali aj čísla; zápis začínali od najnižšieho radu.

Napr. číslo 35 =

V ďalšom rozvoji egyptskej kultúry sa hieroglyfické písmo menilo na hieratické (rýchlopisné skratky hieroglyfov) a potom na démotické (abecedné)

1	1	10	100	1000
2	11	20	200	2000
3	111	30	300	3000
4	1111	40	400	4000

5	11111	50	500	5000
6	111111	60	600	6000
7	1111111	70	700	7000
8	11111111	80	800	8000
9	111111111	90	900	9000

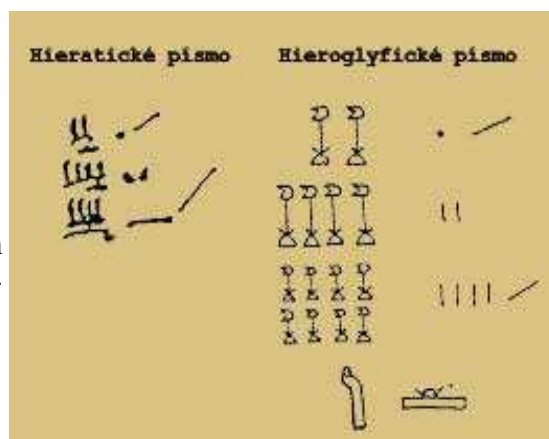
♦ Aritmetické operácie v Egypte

Z matematických papyrusov poznávame predovšetkým, ako Egypťania konali základné štyri aritmetické úkony (s prirodzenými číslami).

Sčítanie a odčítanie (vždy menšieho čísla od väčšieho) im nerobilo problémy. Obidva tieto úkony boli uľahčené desiatkovou sústavou a robia sa aj takto dnes. Napr. pri sčítaní sa sčítali jednotky rovnakého rádu, a keď počet jednotiek presiahol desať, pričítala sa jednička k nasledujúcemu vyššiemu rádu. Tieto úkony si Egypťania uľahčili používaním kamienkov.

Násobenie bolo založené na sčítaní dvojnásobkov rozdelených čísel, pričom sa vždy začínalo pri 1. Tak napríklad - pisár potrebuje zistiť koľko je na lodi džbánov vína, pričom vie že loď vezie 7 balíkov a do 1 balíka vojde 8 džbánov. Takže musí vynásobiť čísla 7 a 8. Ako na to? Každý nasledujúci riadok je dvojnásobkom predchádzajúceho (sčítaním čísel samých so sebou). Posledné číslo v ľavom stĺpci nesmie prevyšovať činiteľa.

1	8
2	16
4	32



Potom vyhládali v ľavom stĺpci čísla, ktorých súčet bol 7 a označili ich šikmou čiarkou. Pritom sa postupovalo od posledného čísla nahor. Potom odpovedajúce čísla na prvej strane sčítali. výsledok: **56** sme získali súčtom násobkov čísel 1, 2 a 4, teda: $8 + 16 + 32$.

Úloha č. 52 z Rhindovho papyrusu: násobiť **5 x 2000 (10000)**:

1 x 2000 . /
2 x 2000
4 x 2000 . /

výsledok = **10 000**. Ale hops... aj Vám to vychádza $7 \times 2000 = 14\ 000$... zdá sa že niečo tu teda neseďí. Aby sme dosiahli správny výsledok treba venovať pozornosť aj značkám pri číslicach na obrázku - bodke a lomítku. V prvom riadku je jedna bodka a lomítko čo nám hovorí, že z dvoch znakov budeme brať do úvahy len jeden, lomítko označuje že toto je riadok na ktorý pri výpočte nesmieme zabudnúť. Pri druhom riadku nemáme žiadny znak, teda ho neberieme do úvahy (je tam preto, že Egypťania pri násobení postupovali systémom rozloženia čísla a jeho násobkov 2), v treťom riadku máme lomítko len pri hornej sade znakov, teda tá nás bude zaujímať. Teraz už je to jasné: $1 \times 2000 + 4 \times 2000$ (teda $2000 + 8000$) = 10000.

Delenie bolo riešené uplatnením delenca pri zdvojnásobovaní alebo rozdeľovaní deliteľa. Príklad delenia: Na lodi je 1495 balov plátna, ktoré sú určené 65 rodinám, pričom každá rodina musí dostať rovnaký podiel. Koľko plátna je teda určené pre 1 rodinu? Počítame **$1495 \div 65$**

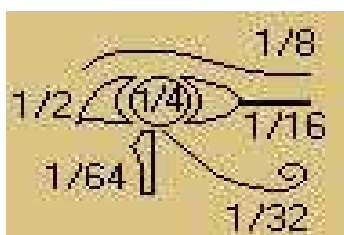
$1 \times 65 = 65 /$
$2 \times 65 = 130 /$
$4 \times 65 = 260 /$

$$8 \times 65 = 520$$

$$16 \times 65 = 1040 /$$

teda: $1 + 2 + 4 + 16 = 23$. Ako sme postupovali? Delencom je číslo 65, takže teraz treba zostaviť deliteľa. Začneme číslicou 1, ktorú násobíme 2 až dovtedy kým sa čo najviac nepriblížime zadanému číslu deliteľa (1495). My sme zastavili pri 16, pretože 32×65 by už vysoko prekračovalo zadaného deliteľa. Teraz zostáva vybrať také prvky deliteľa, ktoré nám spolu "dajú" zadanú pôvodnú hodnotu deliteľa 1495. Takže ... všetky prvky deliteľa nemôžeme sčítať, výsledok by nesúhlasil, niektorý teda musíme vyradiť. Bude to 8. Keď sčítame ostatné "prvky" dostaneme výsledok delenia medzi 1495 a 65.

♦ Egyptské zlomky



Spôsob chápania a vyjadrovania zlomkov v egyptskej matematike bol zaujímavý. Zlomky vznikli pri meraní a delení plochy poľa na časti. Preto sa zlomok vyjadroval ako časť jednotky.

Najstaršie boli zlomky, ktoré mali v menovateli mocninu 2.

Pre zlomky $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{3}$ $\frac{2}{3}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{3}{4}$ existovali zvláštne symboly, z nich sa neskôr používali iba $\frac{1}{2}$ a $\frac{2}{3}$. Okrem nich Egyptania používali tzv. kmenné zlomky (zlomky tvaru $\frac{1}{n}$) vyjadrené hieroglyfom ra.

Bolo by nesprávne tvrdiť, že sa egyptské znalosti matematiky omezovali na to čo je v objavených papyrusoch. Tieto papyruses (najdôležitejšie Rindov a Moskovsky papyrus) predstavujú elementárne učebné pomôcky. Pretože výuka bola zameraná na učenie naspamäť, sú vnímané len hotové predpisy. Nie sú tam zaznamenané akým spôsobom sa postupovalo pri odvodzovaní.

♦ Prínos starovekej egyptskej matematiky

- ❖ Prvý symbol pre čísla
- ❖ Zaviedli desiatkový systém pre čísla, váhy a merania
- ❖ Rozvinuli techniky pre delenie a násobenie prirodzených čísel a zlomkov
- ❖ Zaviedli spôsoby výpočtov obsahov obdĺžnikov, kruhov a trojuholníkov a objemy kvádrov, zrezaných kužeľov, pyramíd
- ❖ ...