Alena Šarounová

Malý nápadník - I

Učitel matematiky, Vol. 5 (1997), No. 3, 160–162

Persistent URL: `http://dml.cz/dmlcz/151327`

MALÝ NÁPADNÍK — I

ALENA ŠAROUNOVÁ

Listovali jste někdy technickou literaturou? Jestliže ano, mohly vás tam kromě textu a ilustrací zaujmout též grafické metody vyjadřování závislostí více proměnných. Touto problematikou se zabývá tzv. nomografie. Konkrétní „obrazy" umožňující čtenáři s jistou přesností vyhledávat číselné údaje pro daný typ závislosti se nazývají nomogramy.

S rozvojem počítačů nomografie ustoupila do pozadí. Pro své výhody spočívající v přehlednosti i jednoduchosti použití již sestrojených nomografů, jakož i pro nenáročnost prostředků (vlastní nomogram, případně průsvitka, pravítko, tužka), hraje stále značnou roli v odborné literatuře i v praxi. Neměli bychom na ni zapomínat ani my: už proto, že ji stále užíváme ve školské matematice, i když si to možná ani neuvědomujeme.

Pracujeme-li se čtvercovou sítí, s milimetrovým papírem, užíváme nejjednodušší grafický papír se dvěma systémy čar. Se změnou grafického papíru (např. změna velikosti jednotkové úsečky na jedné ose, změna úhlu, který osy svírají atd.), se mění i tvar dané funkce na tomto grafickém papíru znázorněné.

Průsečíkové nomogramy, které užívají různých grafických papírů, nám umožňují znázornit v rovině funkci dvou proměnných $z = f(x,y)$. Vhodnou kombinací těchto papírů (případně užitím průsvitky) lze zachytit i složité závislosti více proměnných.

Spojnicové nomogramy využívají k zachycení závislosti $z = f(x,y)$ tří různých stupnic, např. X, Y, Z. Chceme-li určit hodnotu funkce z pro x', y', sestrojíme přímku $x'y'$, kde $x' \in X$, $y' \in Y$. Její průsečík se stupnicí Z určí hodnotu z'. Nositelkami stupnic mohou být přímky i křivky vyššího stupně, stupnice samotné mohou být lineární i nelineární.

Ukážeme si tři nomogramy spojnicové, s jejichž pomocí lze řešit velmi jednoduché úlohy na základní škole. Vidím dva důvody, pro které by se s nimi žáci měli seznámit. Poznali by jiný způsob řešení aritmetických úloh než algoritmický výpočet či „mačkání tlačítek" kalkulačky. Nabídlo by se jim též „geometrické zviditelnění" matematických vztahů, a tedy nový, doplňující pohled na příslušné početní operace.

Naše nomogramy zobrazují jen málo čísel, ale to není podstatné. Důležitější je princip jejich sestrojení — a ten je z ukázek jasný.

Matrice I: **SPOJNICOVÉ NOMOGRAMY**

Na matrici I jsou uvedeny tři spojnicové nomogramy. Ve všech případech jsou nositelkami stupnic přímky. Stupnice (s výjimkou stupnice n) jsou lineární. Jde tedy o nomogramy velmi jednoduché. Sestrojit si je mohou sami žáci. Domnívám se, že by o takovou netradiční práci se stupnicemi měli zájem. Zkušenosti s ní by přispěly k obecnějšímu pohledu na stupnice vůbec, což je důležité nejen ve fyzice.

Nomogram A — **SOUČET**

lze použít již v prvním postupném ročníku, pokud „odstřihneme" záporné číselné poloosy. Na nomogramu můžeme graficky určovat součty ($a + b = S$) a rozdíly ($S - b = a$) celých čísel. Po zjemnění stupnic je nomogram použitelný i pro čísla desetinná. Jakmile začnou žáci pracovat se zápornými čísly, můžeme na nomogramu demonstrovat různé vlastnosti součtu celých čísel, např. $a + (-a) = 0$, $a + (-b) = a - b$.

Nomogram B — **ARITMETICKÝ PRŮMĚR**

je snad nejjednodušším nomogramem vůbec. Zachycuje vztah $Q = \frac{a+b}{2}$. Vhodně demonstruje význam aritmetického průměru i „zákeřnost" výpočtu aritmetického průměru dvou čísel s opačnými znaménky.

Na nomogramu C — **SOUČIN**

mohou žáci nejen vidět nerovnoměrnou stupnici, ale mohou si ji sami zkonstruovat. To je zkušenost, která vede k dalšímu zobecnění pojmu stupnice. Pomocí nomogramu lze řešit úlohy typu $n \cdot x = Y$ a $Y : x = n$. Nomogram je vhodný též k demonstraci násobení záporných čísel.

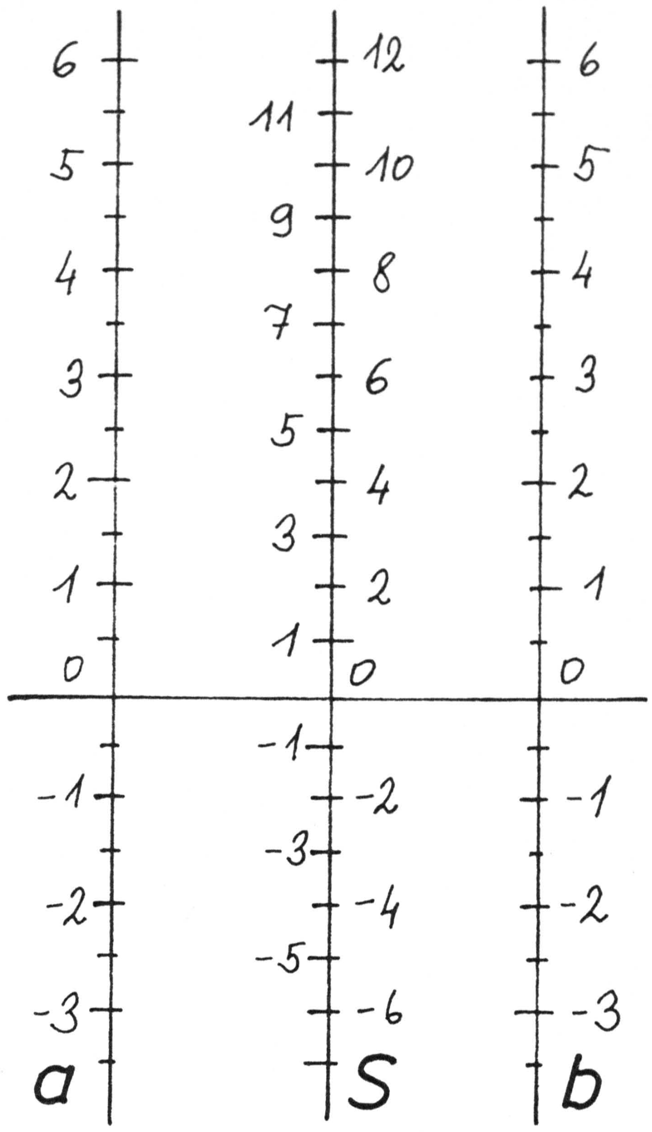
Na uvedených spojnicových nomogramech můžeme vyhledat vhodná geometrická zobrazení, souměrnosti, podobnosti či stejnolehlost, které jsou podkladem „fungování" těchto grafických metod.

Pokud chcete žákům některý z nomogramů rozdat (či pokud si podle návodu budou sestrojovat nomogram vlastní), pamatujte na to, že čím větší nomogram bude, tím přesnější je odečítání hledaných hodnot. Při kopírování spojnicových nomogramů přesnost klesá, protože xerox obraz poněkud zkresluje. Chyby však nejsou velké. Také se nestane, že by se žáci zmýlili v řádu výsledku či v jeho znaménku, jak to bývá při práci s kalkulačkou.

V souvislosti s nomogramy můžeme žáky upozornit na významný rozdíl mezi „teoretickou matematikou" a jejími aplikacemi v praxi. Například struktura desetinného rozvoje čísla π je velmi významná pro matematiku, ale v praxi se užívá (a užívat bude) jistá zaokrouhlená hodnota. Ani míry a váhy, s nimiž se pracuje ve výpočtech, neodpovídají skutečnosti. Vždy je třeba počítat s určitými „chybami" a tolerancemi. Realizace je vždy jistým způsobem nepřesná ve srovnání s teorií. Míra nepřesnosti se však s novými přístroji rychle zmenšuje. V běžném životě nemá smysl měřit čas na sekundy, pro fyzika je to však jednotka „příliš hrubá" atp. Je dobré uvědomovat si různost pohledů i požadavků na matematický aparát. Nikoli tolerovat nepřesné výpočty v matematice samé.

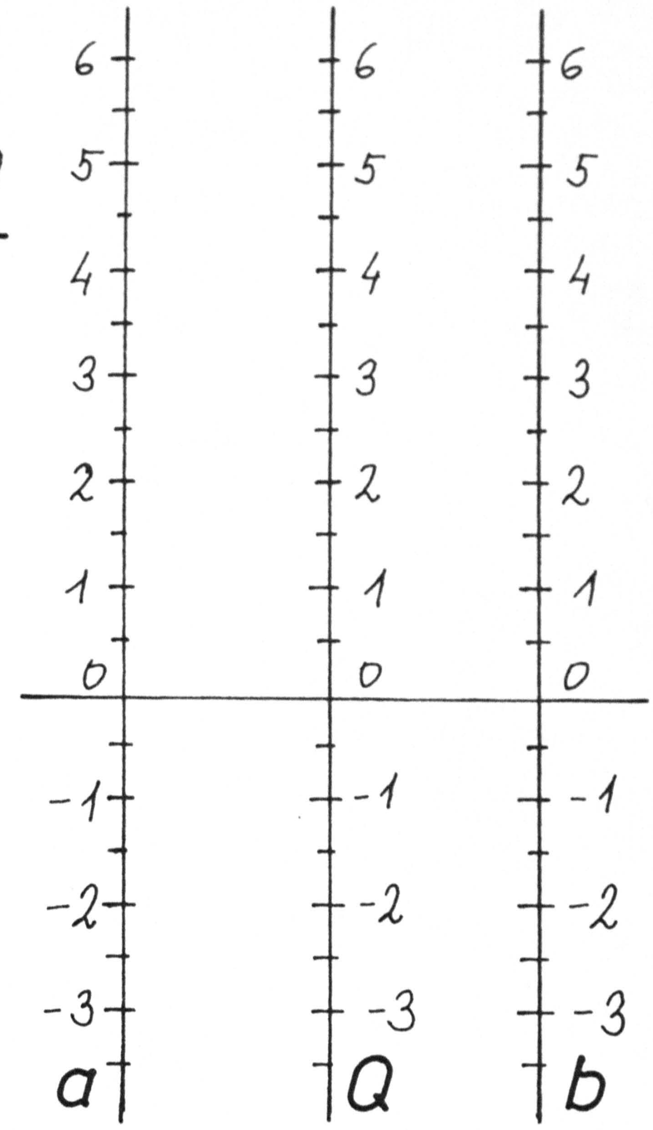
A

$a + b = S$



B

$\frac{a+b}{2} = Q$



C

$n \cdot x = Y$