

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky

Josef Klíma

Z americké metodiky deskriptivní geometrie

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 70 (1941), No. Suppl., D60--D66

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/121820>

Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1941

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



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

Každé dělení záleží v tom, že se hledá jeden činitel, je-li dán součin a druhý činitel. Každý činitel součinu udává určitý počet jednotek, má svoje pojmenování, jež mu náleží podle smyslu úlohy. S tohoto stanoviska není rozdílu mezi rozdělováním a měřením. Sledujme to v uvedené již úloze o 20 stromech vysázených do obdélníka. Celkový počet 20 stromů se zde jeví jako součin z délky podélné řady (pět stromů; vzdálenost dvou sousedních stromů se může považovati za jednotku délky) a z délky příčné řady (čtyři stromy). Délka podélné (nebo příčné) řady se vypočte, dělíme-li celkový počet stromů délkou příčné (nebo podélné) řady. Otázka a odpověď mohou býti rozmanitě stylisovány; dělelec, dělitel a podíl mohou míti rozličná pojmenování. Je-li na př. dána délka podélné řady, můžeme se ptáti buď na délku příčné řady nebo kolik je podélných řad; smysl první z těchto dvou otázek neliší se podstatně od smyslu druhé.

5. Shrneme-li to, co bylo řečeno v' předešlých odstavcích, shledáme, že ve všech úlohách o násobení a dělení vystačíme s těmito pojmy: spočítávání, číslo, jednotka, násobení, součin, činitelé, pojmy, dělení, dělelec, dělitel a podíl. Pojmy čísla pojmenovaného a nepojmenovaného se s výhodou vynechají, rovněž tak pojmy měření a rozdělování. Číslo vystupuje vždy ve vztahu s příslušnou jednotkou (pojmenovanou). Elementární úlohy o násobení a dělení řeší se podle vzorců $a = bc$, $b = a : c$, $c = a : b$. Docela podobně je tomu při úlohách, kde se počítá se složitějšími vzorci (na př. fyzikálními). Základní pravidlo je, že každé z čísel, která se vyskytují v daném vzorci (na př. barometrický tlak na 1 cm^2 se vypočte, násobí-li se výška rtuťového sloupce hustotou rtuť a tíhovým zrychlením), má býti pojímáno ve vztahu k příslušné jednotce; každé z těch čísel se dá vypočísti, jsou-li známa všechna ostatní.

I v jiných oborech matematiky, ať již běží o úlohy elementární nebo vyšší, zdokonalí se soustavný výklad, vynecháme-li v něm ty klasifikace a definice, které nejsou naprosto nutné.

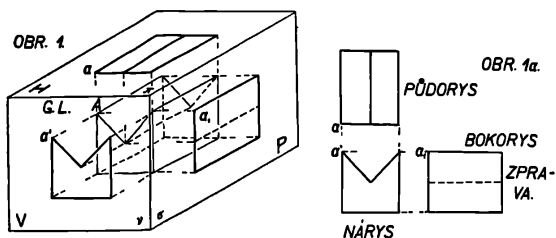
Z americké metodiky deskriptivní geometrie.

Dr. Josef Klíma, Brno.

(Rozšířená přednáška v odboru brněnském.)

V roce 1938 obrátil se profesor deskriptivní geometrie a strojnického kreslení H. E. Grant na universitě státu Wisconsin v U. S. A. na vysokou školu technickou v Brně, zda by nebylo možno vyměňovati si vzájemně úlohy a návodové předlohy ze strojnického

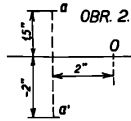
kreslení a deskriptivní geometrie, jak se hojně činí mezi školami americkými. Ve svém přípisě sděloval, že se u nich ukázala tato výměna velmi cennou jak ve všeobecném pojmání a v námětech, tak i při zjišťování, co by mělo býti předmětem přednášek a cvičení. Hlavně se tím docílí hojnosti látky na rysy. Jistě i u nás na středních školách by se tato výměna doporučovala. Zaslal jsem tehdy do Ameriky kolekci rysů z deskriptivní geometrie a honorovaný docent ing. K. Kovář ze strojnického kreslení, načež se nám dostalo výměnou hojného zkušebního materiálu z obou těchto předmětů. Úlohy jsou litograficky připraveny na rýsovacím papíře, případně jen na papíře obyčejném (má-li žák jen odpovídati). Při prohlížení úloh jsem shledal, že mnohé z nich bylo by možno dobře použít i u nás na střední škole, ovšem jen k oživení probírané látky a hlavně jako ukázky praktického použití deskriptivní geometrie. V dalším



веду hlavní typy úloh z deskriptivní geometrie a vynechám zvláštní úlohy, jež se týkají strojnického kreslení.

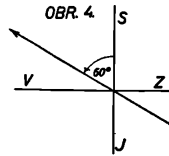
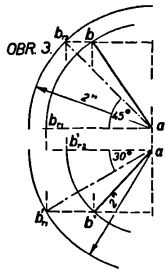
Ve většině krajů v U. S. A. a též ve státě Wisconsin používá se při průmětech třetího kvadrantu. Zobrazované předměty myslíme si umístěny ve třetí čtvrti a průmětny ze skla (obr. 1). Pohledy, jež takto dostaneme na průčelné svislé rovině V (u nás označena v), vodorovné rovině H (π) a profilové rovině P (σ), jsou nárysem (Frontal view), půdorysem (Top view) a bokorysem zprava (Right end view). Co se týče popisu, tedy na uvedené škole označují předmět v prostoru (v obr. 1 bod) velkou písmenou A, půdorys a, nárys a' a vedlejší pohledy a_1, a_2, \dots Po sdružení průměten H a P s V dostaneme pohledy o uspořádání vyznačeném v obr. 1a. Jako hlavní obraz uvažuje se nárys, nad ním je půdorys, napravo od nárysu je pohled zprava a vlevo pohled zleva. Při našem způsobu promítání v t. zv. první čtvrti je průmětna myšlena za nebo pod tělesem, kdežto při americkém způsobu je průmětna před nebo nad tělesem. I při dalších pomocných pohledech (vedlejších průmětech)

myslíme si vždy průmětnu kolmou k některé již užitě průmětně, a to před tělesem a sdruženu s tou průmětnou, ku které je kolmá. Základnice, naše osa $x_{1,2}$, se označuje G. L. (Ground line), ale v obrazech se jí nepoužívá, takže odpadají stopníky a stopy. Bod A se určuje půdorysem a a nárysem a' , které se určují v nákrese jako body v rovinné analytické geometrii. Tak v obr. 2 je zobrazen bod $A(-2; 1,5; -2)$; souřadnice jsou vyjádřeny v jednotkách v Americe obvyklých, t. j. v palcích (jeden palec = $1'' = 25,4$ mm). Delší mírou je stopa, která se značí $1'$. Jest potom $1' = 12'' = 304,8$ mm.



Zajímavý je postup při probírání látky z deskriptivní geometrie na př. podle učebnice Millar, Maclin, Marquardt, Shiels „Descriptive Geometry“, vydané u Kilgore Printing Co, Madison ve státě Wisconsin, které se na uvedených univerzitách používá. Její stručný obsah je tento:

Hlavní, jakož i pomocné pohledy na předměty. — Přímká v obecné, jakož i ve zvláštní poloze k průmětnám. Vzájemná poloha dvou přímek. — Otáčení kolem vodorovné osy a kolem osy rovnoběžné s rovinou V . Otáčení kolem osy v obecné poloze použitím pomocných pohledů. — Skutečná velikost úsečky a její odchylky od V , H , P . Nejprve se řeší tato úloha použitím pomocných pohledů a užije se tohoto řešení hned na rozvinutí pláště kosého hranolu. Druhé řešení skutečné velikosti úsečky se děje pomocí rotace a po-

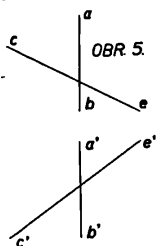


užije se k sestrojení síť jehlanu, jakož i ke konstrukci úsečky dané délky (v obr. 3 je $r = 2''$), jejíž přímka svírá s rovinami H a V dané úhly (v obr. 3 úhly 30° , 45°). — Vzájemná poloha přímky a roviny a dvou rovin, Rovina se určuje třemi body, dvěma různoběžkami nebo rovnoběžkami. Průsečíky přímky s rovinou (na př. troj-

úhelníka) se řeší pomocným pohledem, ve kterém rovina se jeví jako přímka. Řeší se průsečíky přímky s hranolem použitím promítací roviny přímky a z toho se odvodí druhý způsob konstrukce průsečíku přímky s rovinou (u nás zvaný krycí přímkou). — Úhel dvou rovin se stanoví na základě toho, že se tento úhel jeví ve skutečnosti v pohledu na obě roviny směrem jejich průsečnice. Stejně se určují úhly roviny s H , V . Použití v řadě úloh z geologie a dolování. Při určení směru vrstvy, sklonu vrstvy atd. se používá v půdoryse napořád určení podle světových stran. Tak v obr. 4 je vyznačen směr S 60° V . Přímkou proložití roviny, jež svírají s danou rovinou daný úhel. — Sestrojování rovinných obrazců, a to tak, že nejprve se určí pohled, v němž se rovina jeví jako přímka, a v něm se otočí rovina do polohy rovnoběžné s předchozí průmětnou. — Kolmice k rovině (řeší se obvyklé úlohy jako průmět přímky do roviny, úhel přímky a roviny, nejkratší příčka dvou mimoběžek). — Obecné úlohy o bodu, přímce a rovině, v nichž se používá předchozích konstrukcí. Jsou zde opět úlohy z dolování, o krychli, jehlanu a hranolu. — Stíny vlastní a vržené jsou v této knize, určené pro strojní odbor, probrány dosti stručně. Je tu stín hranolu na rovinu podstavy, čtyřboká deska na čtyřbokém hranolu a válcová deska na válci. — Křivky a plochy. Z rovinných křivek zmíněny kružnice, elipsa, parabola, hyperbola, sinusoida a cykloida, z prostorových křivek šroubovice. S klasifikací ploch bychom v mnohém nesouhlasili. Rozeznávají se tu dva hlavní typy ploch: přímkové a dvojitě křivosti (surface of double curvature)! Z přímkových ploch jsou nejprve uvedeny plochy rozvinutelné (válec, kužel, šroubová plocha) a pak plochy zborcené (rotač. hyperboloid, šroubová plocha pravouhlá a kosoúhlá, hyperb. paraboloid, konoid a cylindroid. Poslední je plocha o řídicí rovině a dvou říd. křivkách). Vše jest uvedeno velmi primitivně, tak na př. tečná rovina ke zborcené ploše jest určena přímkou tvořící a tečnou od oka k řezu plochy s promítací rovinou. Z t. zv. ploch dvojitě křivosti se uvažuje co nejstručněji o plochách rotačních. Přímkou tečné roviny ke kouli. Zobrazení válcových a kuželových ploch. — Rovinné řezy a rozvinutí ploch. Rotační válec s kosým řezem, kosý válec s řezem. Řez kosého kužele, zborcené plochy a rotační plochy. Přibližné rozvinutí zborcené plochy a koule (dva způsoby: cviklový a pásový). — Průsečné čáry roviny. Hranol s jehlanem, dva rotační válce, rot. kužel a válec, dva kosé válce, kosý kužel a rotační válec. — Na konec jsou úlohy k opakování a základní geometrické konstrukce planimetrické.

Jak patrně první část jednajících o úlohách týkajících se bodů, přímk a rovin je poměrně důkladně probrána na rozdíl od částí druhé, jednajících o křivkách a plochách. Povšimněme si nyní obsahu některých úloh, jež posluchač dostává ve škole k vypracování. V obr. 5 je vyznačena jedna taková úloha, jež je doprovázena textem:

„Protínají se přímky AB , CE ? Dokažte svoji odpověď konstrukcí!“
 Některé úlohy jsou vyplňováním tabulky znaky, jak je na př. vyznačeno v části zjednodušené tabulky v obr. 6. Tabulka je doprovázena textem: „Vyznačte tvar průmětu dráhy bodu, jestliže se otáčí kolem osy, a to tak, že napíšete značky v tabulce uvedené pod jména pohledů pro daný směr osy.“ Vždy po delší době jsou



OBR. 6.

⊙ = KRUŽNICE ⊖ = ELIPSA / = ÚSEČKA

SMĚR OSY OTÁČENÍ	TVAR PRŮMĚTU DRÁHY		
	PŮDORYS	NÁRYS	BONDRYS
⊥ H			
∥ H < V			
⊥ P			
∥ V < H			
⊥ V			

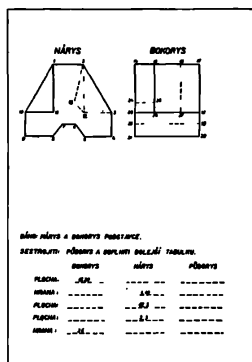
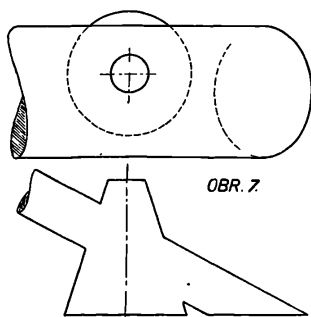
dávány úlohy k opakování; bývá jich až 6. Uvedu zde text jedné takové práce opakovací:

1. Sestrojí rovinu, která obsahuje přímku EF a svírá s V úhel 30° . Určí její úhel s H .
2. Sestrojí půdorys a nárys roviny, která jest kolmá k přímce AB a obsahuje bod B .
3. Sestrojí rovinu, která obsahuje bod P a má stejné vzdálenosti od bodů A, B, C .
4. Sestrojí průsečky přímky AB s daným kosým hranolem.
5. Sestrojí úhel přímky OP s rovinou $ABCE$.
6. Dány osy dvou přímých trubíc AB a OP . OP má směr $J 45^\circ V$ z bodu O a sklon 30° . Sestrojí nejkratší spojení mezi těmito trubícemi a určí polohu, délku a spád (v %) spojení. —

Konečná zkouška z deskriptivní geometrie obsahuje těchto 6 příkladů:

1. Sestrojí půdorys a nárys roviny, která obsahuje přímku XY a má stejnou vzdálenost od bodů A, B . (Půlčího bodu úsečky AB nesmí se použít!)
2. Určí úhel rovin ABC, ABE .
3. Sestrojí půdorys a nárys 6 bodů průsečné křivky roviny ABC a dané koule. Vyznačí viditelnost v obou obrazech.
4. Rozvinouti danou čtvrtinu válcové plochy. (Ukázati kotami, jak bylo rozvinutí sestrojeno!)
5. Určí úhel, který svírá přímka OP s rovinou ABC .
6. Sestrojí 4 body průsečné křivky a rozhodnouti, zda křivka se skládá z jedné nebo ze dvou větví.

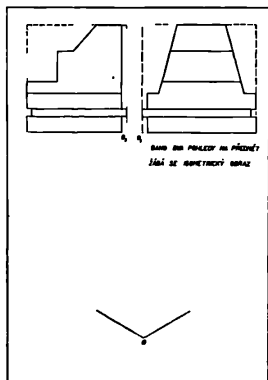
Poslední příklad jest dán obrázkem 7. Úlohy provádějí se tužkou na papíře, na kterém dané prvky jsou litografovány, takže rýsování daných elementů žáka nezdržuje. Profesor pak červenou tužkou vyznačuje chyby a každý příklad klasifikuje. V některých praktických úlohách, kde se má z dvou pohledů sestrojiti třetí



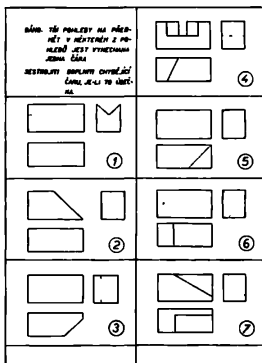
Obr. 8.

anebo určití jistý řez, je předepsáno mnohdy udělati tak jen od ruky bez pravítka a kružítka. Cvičí se tím pro praktický život důležité nártnictví a správné odhadování rozměrů bez pomůcek, což našim žákům velice chybí.

Z množství praktických úloh vybral jsem tři typy, jež bylo by možno i u nás na střední škole použítí, zvláště kdyby cyklostylem nebo litograficky se řada takových nestejně obtížných úloh připravila a podle schopností žáků těmto k vypracování předkládala ve cvičení ve škole. Úlohy v obr. 8, 9, 10 jsou upraveny pro náš způsob zobrazování. Tabulky jsou formátu A4 (210 mm × 297 mm). Co se má sestrojiti, je vždy na tabulce napsáno. Tak tabulka v obr. 8 slouží k cvičení představivosti předmětu daného dvěma kolnými obrazy; z nich jest pak narysovatí přesně nebo jen od ruky obraz třetí. Zjistiti, zda žák má správnou představu, k tomu slouží též doplnění dolejší tabulky, pro niž všechny vrcholy ve všech třech obrazech jsou označeny různými ciframi. Stejně v tabulce v obr. 9 má se ze dvou kolných



Obr. 9.



Obr. 10.

obrazů odvoditi třetí obraz, ale isometrický, při čemž se rozměry nezkracují. Místo kolmé isometrie, bylo by lze použití kavaléřní perspektivy, u nás již od čtvrté třídy střední školy používané. I tabulka v obr. 10 ukáže znamenitě představitelskou schopnost žákovu. Nesporné je, že vyučování deskriptivní geometrii takovými úlohami velice by se oživilo a myslím, že i u žáků by se vzbudil zájem, zvláště měřila-li by se i doba, za kterou by žáci úlohy vypracovali. Ovšem bylo by třeba mít hojnou zásobu takových úloh a očíslovati je podle nesnadnosti, jak to činí v Americe, a podle toho jejich provedení oceniti. Mělo by to tu výhodu, že i žáku slabšímu bylo by lze dáti úlohu přiměřenou jeho schopnostem a vzbuditi v něm zájem i pro těžší úlohy.

Naše výuka v deskriptivní geometrii je jistě po stránce teoretické nepoměrně důkladnější než v Americe, ale po stránce praktické nikoliv a proto můžeme v tomto směru čerpati z americké metody. Bylo by zajímavé vyzkoušet na školách zde naznačené problémy a sdělit pak na těchto místech nabyté zkušenosti. Kdyby se ukázaly nesporné výhody této metody, mohlo by se přikročiti k vydání takových úloh různých stupňů těžkosti třeba Jednotou českých matematiků a fysiků. Vydání by se mohli účastniti všichni profesoři deskriptivní geometrie zasláním úloh, jež by pak s jejich jménem byly rozmnoženy. Úprava a označení těžkosti byla by ponechána redakci těchto úloh.

Kreslil Dr. J. Klíma. Arohv JOMF.