

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

Zbyněk Nádeník

Poznámka k „metaolympiádě“

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 18 (1973), No. 4, 219--221

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/138826>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1973

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>

tj.

$$\sigma = s \cdot (v^2 + v + 4).$$

Řešením úlohy jsou tedy všechny posloupnosti čtyř bezprostředně po sobě následujících přirozených čísel.

Jak je vidět, úloha 10 náleží do problémové situace, ze které lze čerpat mnoho úloh od nejjednodušších až po dosti složité.

Jan Vyšín

Poznámka k „metaolympiádě“

Zbyněk Nádeník, Praha

Pro účelnost „metaolympiády“ [8] bez výhrad svědčí krátká historie její 12. úlohy (Pokroky 17 (1972), 159).

Uzavřené lomené čáře v prostoru, která se skládá z n stejných stran, a která má všechny úhly stejné, říkejme (podle V. I. ARNOLDA [1]) pravidelný n -úhelník. Podle 12. úlohy se má dokázat: (*) *Pravidelný pětiúhelník je rovinný.*

Na podzim 1970 dostal K. HAVLÍČEK z redakce referativního časopisu *Zentralblatt für Mathematik* VAN DER WAERDENOVU práci [10] z července 1970, se kterou mě seznámil. Nejdříve se mě však otázal, zda bych čekal, že platí (*). Odpověděl jsem záporně, protože jsem si představil z hran pravidelného čtyřstěnu a krychle pravidelný nikoliv rovinný čtyřúhelník a šestiúhelník. Van der Waerdenovým výsledkem (*) z [10] jsem byl velmi překvapen. V [10] je navíc dodatek, že (**) *pravidelný pětiúhelník je buďto konvexní* (s úhly 108°), *anebo hvězdicový* (s úhly 36°).

Van der Waerden pojal práci [10], kterou přednesl již v únoru 1970 v curyšském matematickém kolokviu, jako příspěvek

k psychologii matematického myšlení. O něm už v roce 1968 vydal knížku [9], která spolu s [10] významně doplňuje seznam literatury, uvedený J. Vyšínem v úvodním článku [8] k „metaolympiádě“. Van der Waerden píše, jak užasl, když v prosinci 1969 mu chemik J. D. DUNITZ tvrdil, že podle jistých chemických poznatků musí platit (*). Pak van der Waerden obsáhle líčí svůj postup při ověření. J. D. Dunitz sdělil v únoru 1970 své tvrzení i G. PÓLYOVI*, který vyloučil jakoukoliv dřívější známost věty (*) a připojil: „Když van der Waerden o tom nevěděl, pak to nebylo známo v matematice“ ([3], pozn. ¹), str. 25).

V únoru 1971 jsem navrhl K. MALEČKOVI, aby se zamyslel nad vlastnostmi pravidelných n -úhelníků při $n > 5$. Referoval o tom v geometrickém semináři v květnu 1971 spolu o van der Waerdenově práci [10] a dalších odůvodněních věty (*) od W. LÜSSYHO a E. TROSTA [6] z července 1970 a H. IRMINGERA [5] z listopadu 1970. Na příštím semináři uvedl T. JANČAR, že V. I. Arnold ([1]) už v roce 1957 vyslovil úlohu: Pro která n existují pravidelné

*) Viz jeho krátkou biografii (Pokroky 17 (1972), 237) před jeho přetištěným proslovem „Matematikové, které jsem znal“ (tamtéž, 237–244).

n -úhelníky, které nejsou rovinné? Pokračoval pak nástinem odpovědi A. P. GARBERA, V. I. GARVACKÉHO a V. JA. JARMOLENKA [4] z roku 1961: (***) *Pravidelný nikoliv rovinný n -úhelník při $n = 4$ a $n \geq 6$ existuje**), zatímco pro $n = 5$ platí (*) s (**). Za [4] je redakční poznámka, že společně jiné řešení zaslali autor úlohy a L. N. BESKIN.

V červnu 1971 přednesl v geometrickém semináři další důkazy věty (*) s (**). S. ŠMAKAL a J. VOLEJNÍK, který použil identit vektorové algebry. S. Šmakal svůj kratší důkaz [7] publikoval z mého podnětu v květnu 1972. Větu (*) připisuje van der Waerdenovi.

Bezprostředně za Šmakalovým článkem je van der Waerdenovo sdělení [11], že brzy po rozeslání separátů [10] dostal od G. BOLA a H. S. M. COXETERA dopis s mnohem kratším důkazem, který probíhá takto: „Je-li dána délka strany a a úhel α (pravidelného pětiúhelníka $ABCDE$; vložil Z. N.), jsou dány všechny vzdálenosti mezi pěti body, takže obrazec je určen až na pohyb nebo zrcadlení. Existuje tedy pohyb nebo zrcadlení S , které cyklicky permutuje vrcholy $ABCDE$. Pátá mocnina S^5 je identita, tedy S není zrcadlení, ale pohyb. Těžiště pěti bodů zůstává při S pevné, proto je S otočení. Tedy $ABCDE$ leží v rovině kolmé k ose otáčení.“

Když jsem v říjnu 1972 četl v *Elemente der Mathematik* Šmakalův příspěvek, zaujal mě v něm odkaz na práci chemiků

*) Ukazují to takto: Při n sudém schodovitým zalomením obdélníka o stranách 1 a $n/2 - 1$; při n lichém opět schodovitým zalomením rovinného obrazce, který vznikne, když k obdélníku o stranách 1 a $(n - 3)/2 - 1$ se připojí konvexní pětiúhelník o stranách 1, který má pravý úhel při vrcholu protějším ke straně společné s obdélníkem a který je symetrický podle osy onoho úhlu.

J. D. DUNITZE a J. WASERA [3] z března 1972; tento odkaz podle Šmakalova sdělení připojila redakce. Jejich článek historii korunuje. Úvodem píše, že je „... velmi vzácné, když matematický objev vznikne z výsledků experimentálního výzkumu molekulární struktury ...“. Pokračují tím, že druhý autor ve své disertaci z roku 1944 na kalifornském technologickém institutu dokázal – ale nepublikoval – tato tvrzení (srv. s (***)): „Mezi všemi n -úhelníky ($n \geq 4$) platí pouze pro pětiúhelník: Konstrukce rovnostranného a rovnoúhlého pětiúhelníka je možná jen pro dvě velikosti úhlu. Pro všechny ostatní n -úhelníky (s výjimkou triviálního případu trojúhelníka) je celá řada úhlů, pro něž je možná analogická konstrukce. Uvažovaný pětiúhelník je rovinný, možné úhly jsou 108° a 36° .“ ([3], str. 26.) Pak v [3] následuje původní Waserův důkaz z roku 1944 věty (*), nové dva důkazy každého z autorů a další dva důkazy, které J. D. Dunitzovi sdělili E. RUCH v únoru 1970 a L. OOSTERHOFF v květnu 1971. Navíc autoři poznamenávají ([3], str. 27), že chemik J. DONOHUE v práci ([2], str. 709) z roku 1962 uvedl, co silněji vyjadřuje (***)).

Věta (*) je jistě drobnost z elementární geometrie, ale nemělo by při ní uniknout několik věcí. Předně – matematikové ji neznali, objevili ji chemici a ukázali tak nečekanou souvislost mezi elementární geometrií a chemií. Za druhé – nerozpakovali se jí zabývat tak známí vědci jako van der Waerden, který má v našem povědomí jistě velmi daleko k elementární geometrii; jako G. Bol, autor rozsáhlého třísvazkového díla o projektivní diferenciální geometrii z let 1950–54–67, kterým navázal na zakladatelské práce E. Čecha; jako H. S. M. Coxeter, mezi jehož knihy patří i průkopnický pokus o univerzální úvod do geometrie *Introduction to Geometry*; New York

1961 (ruský překlad 1966). Za třetí — to bude stinná stránka: hořejší krátká historie nedává nám, českým geometrům, ve sledování literatury dobré vysvědčení. Za čtvrté — prostudování citovaných důkazů konkrétně ukáže, jak může vypadat problémové vyučování.

Literatura

- [1] В. И. Арнольд, (*Úloha 9 v*) Математическое просвещение 2 (1957), 268.
 [2] J. DONOHUE, *Some Comparisons among Ring Compounds of Phosphorus and Arsenic*, Acta Crystallographica 15 (1962), 708—713.
 [3] J. D. DUNITZ - J. WASER, *The Planarity of the Equilateral, Isogonal Pentagon*, Elemente der Math. 27 (1972), 25—32.
 [4] А. П. Гарбер — В. Н. Гарвачкий — В. Я.

Ярмоленко, (*Řešení úlohy 9 v*) Математическое просвещение 6 (1961), 345—347.

- [5] H. IRMINGER, *Zu einem Satz über räumliche Fünfecke*, Elemente der Math. 25 (1970), 135—136.
 [6] W. LÜSSY - E. TROST, *Zu einem Satz über räumliche Fünfecke*, Elemente der Math. 25 (1970), 82—83.
 [7] S. ŠMAKAL, *Eine Bemerkung zu einem Satz über räumliche Fünfecke*, Elemente der Math. 27 (1972), 62—63.
 [8] J. VYŠÍN, *Metaolympiáda*, Pokroky mat., fyz. a astr. 17 (1972), 38—40.
 [9] B. L. VAN DER WAERDEN, *Einfall und Überlegung. Drei kleine Beiträge zur Psychologie des mathematischen Denkens*, Basel 1968.
 [10] B. L. VAN DER WAERDEN, *Ein Satz über räumliche Fünfecke*, Elemente der Math. 25 (1970), 73—78.
 [11] B. L. VAN DER WAERDEN, *Nachtrag zu „Ein Satz über räumliche Fünfecke“*, Elemente der Math. 27 (1972), 63.

jubilea zprávy &

SEDMDESÁTINY UNIVERSITNÍHO PROFESORA Dr. MILOSLAVA VALOUCHA

Je opravdu těžké uvěřit, že profesoru Miloslavu Valouchovi bylo 4. srpna t.r. už sedmdesát let. Jeho pracovní elán, široké vědecké zájmy, ale i politická a společenská aktivita jsou přímo nevyčerpatelné a jen jeho široký odborný i politický rozhled a životní vyrovnanost poukazují, že prof. Valouch má za sebou veliký kus práce a velmi mnoho cenných zkušeností.

Rodák z Hané (Olomouc - Pavlovice), strávil dětství nejprve v Litomyšli a později v Praze.

Zde také absolvoval reálné gymnasium v Truhlářské ul. a po maturitě přírodovědeckou fakultu UK, kde studoval obor matematika—fyzika. Pátý až sedmý semestr tohoto studia strávil na universitě v Göttingen, odkud si přivezl téma své doktorské disertace v oboru výbojů v plynech (které mu navrhl nositel Nobelovy ceny za fyziku r. 1925 JAMES FRANCK). Přírodovědeckou fakultu absolvoval složením státních zkoušek v r. 1926, kdy také na základě disertační práce a po složení rigorosních zkoušek dosáhl akademické hodnosti RNDr. ve svých 23 letech. Ještě během svého studia na přírodovědecké fakultě KU doprovázel profesora fyziky PhDr. A. ŽÁČKA na tříměsíční studijní cestě do Švédska k prof. MANNE SIEGBAHNOVI, který proslul objevnými pracemi z oboru rentgenové spektroskopie (za něž mu byla udělena Nobelova cena na r. 1924).

V l. 1925—1927 působil dr. Valouch jako nehoronovaný asistent v ústavu teoretické fyziky prof. dr. FR. ZÁVIŠKY. Odtud přešel jako honorenovaný asistent do ústavu technické fyziky elektrotechnické fakulty ČVUT, kde působil do r. 1934. V té době pracoval vědecky ve Spektroskopickém ústavu KU u prof. dr. V. DOLEŽKA