

Josef Vavřinec

Základy deskriptivní geometrie v kvartě - bez tabule

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 60 (1931), No. 4, D54--D59

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/123925>

Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1931

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>

Elektromagnetické oscilace krátkovlnné tlumené: vysilačka a přijímačka jsou co nejjednodušší formy; každá z nich se skládá ze dvou trubic mosazných po 30 cm délky a 2 cm průměru, jež v jednom případě jsou odděleny jiskřištěm, ve druhém krystalovým detektorem. Vysilačka je spojena dvěma spletenými kabely se svorkami induktoru, přijímačka se zrcadlovým galvanometrem. Je snadno v této úpravě demonstrovati přímočaré šíření elektromagnetických vln, úkaz stínu a polarisaci — natáčením anten vysilačky —, kteréžto dva úkazy jsou hlavní pro pochopení elm. vln.

Lecherův pokus na ukázání stojatých vln elektromagnetických — sekundární cívka Teslova transformátoru je spojena s aparaturou Lecherovou, jejíž vzduchový kondensátor je nastaven tak, aby bylo možno na drátech zjistiti jednu resp. dvě nebo tři půlvlny. Detektorem jest neonová lampa s doutnavým světlem. Blíží údaje jsou uvedeny v „Rozhledech“ II, 20, 1922.

Absorpční spektrum natria a anomální disperse.

Ionisační účinek preparátu radia 4 mg a emanace asi 200 millicurie v závislosti na času. Ukázány též výsledky měření docílené radiovémi preparáty 160 mg a 42 mg, jakož i emanací asi 100 millicurie pomocí točivých vážek.

Ionisační komůrka Geigerova spojená s kapacitou leydských lahví přes trubici neonovou a telefon — ionisační účinek radiového preparátu nebo Röntgenových paprsků dá se sledovati okem — v záblescích trubice — a současně uchem — v telefonu, tlampačem, který může býti případně spojen s nízkofrekventním zesilovačem dvoustupňovým.

V Brně v dubnu 1931.

Fyzikální ústav Masarykovy university.

JÓSEF VAVŘINEC:

Základy deskriptivní geometrie v kvartě — bez tabule.

V minulém ročníku psal jsem o tom, jak omeziti užívání tabule a křídly při vyučování aritmetice a geometrii podle zkušeností v I., III. a V. třídě. Chci nyní referovati o zdařilém pokusu vyučovati takto — ba téměř vůbec bez tabule — desk. geometrii ve IV. třídě. Snad se někomu bude zdáti takový pokus příliš dobrodružný — deskriptiva, při níž se nerýsuje na tabuli! Sám jsem se rozpakoval dosti dlouho, ač jsem měl za sebou již pokus

ze škol: roku 1927/28, učiněný při opakování v kvartě a pokusy z r. 1928/29 v kvintě. Pokus se zdařil velmi dobře, až jsem byl sám překvapen, jak dobře věc šla, takže tvrdím, že se zde tento způsob vyučování hodí možno-li ještě lépe než při aritmetice a měřictví. Popíši v následujícím celý svůj postup, při němž jsem se odchýlil, myslím, někdy dosti značně od postupu až posud obvyklého.

Již při kuželosečkách se užívalo tabule jen málo. Konstrukce elipsy byla ovšem narýsována na tabuli a rovněž tečna v bodě křivky; důkaz však psali si žáci v sešitech sami, a byl proveden společnou prací. Konstrukce křivky nebyla již nikdy opakována na tabuli, nýbrž vždy jen v sešitech. Důkaz o tečně opakován však vždy na tabuli při sešitech zavřených; nebylo opakováno ani tak pro důkaz sám, jako z toho důvodu, aby si žáci zvykli na úvahy o kuželosečkách. Bylo to za celý rok jedině užití tabule v poněkud větší míře. Tu byly odvozeny věty o patách kolmic z ohniska na tečny a bodech souměrně sdružených s ohniskem podle tečen. Konstrukce tečen bodem mimo křivku a rovnoběžných s danou přímkou, jakož i konstrukce křivky z různých daných prvků byly prováděny jen v sešitech a to s počátku tak, že se uvedlo řešení a pak každý jednotlivý krok konstrukce, později se vyličování konstrukce více a více omezovalo, až odpadlo zcela a uvedlo se jen řešení v celku. Při hyperbole a parabole se postupovalo analogicky, jenom že počáteční užití tabule bylo ještě více omezeno; při hyperbole se ukázalo jen sestrojení jedné čtveřice bodů; při parabole už tabule vůbec odpadla. Na konec byla připojena geometrická místa středů kružnic, při čemž se kreslily na tabuli jen body, jimiž kružnice měly procházeti, resp. přímky nebo kružnice, kterých se měly dotýkati, vytkl se střed jedné z hledaných kružnic, načež si žáci sami společnou prací za mé součinnosti našli příslušné geometrické místo a potom je sami už (v novém obrazci) narýsovali a nakreslili několik kružnic žádané vlastnosti. První rys byl rýsován společně, na dalších měl již každý své úlohy.

Věty stereometrické jsem probral najednou.

Promítání počato zobrazováním na jednu průmětnu z názoru a sice zobrazena krychle; stojící na průmětně, jež jest svým obrazem dokonale určena; byla sestrojena její síť. Čtyřboký hranol pravidelný stojící na průmětně však již svým průmětem určen není; chybí výška; připsáme-li její velikost k obrazům (všech) vrcholů hořejší základny, jest nesnáž odstraněna. Potom jest možno opět sestrojiti síť tělesa. Podobně byl zobrazen kvádr a sice tak, že postupně každá ze stěn ležela v půdorysně a byly pozorovány změny tu nastalé. (Sítě.) Potom ještě zobrazen pravidelný hranol troj- a šestiboký a jejich sítě; též válec. Potom přistoupeno k zobrazení jehlanu čtyř- a šestibokého se základnou

v průmětně; vrchol určen připsáním výšky; ke konstrukci sítě nutno určití pravou délku pobočné hrany, k čemuž užito pravoúhlého trojúhelníku; po prvé sestrojována pravá délka úsečky a užito sklápění. Potom sestrojena pravá délka úhlopříčky krychle, pravá velikost úhlopříčného řezu kvádrů, ležícího v rovině kolmé k průmětně, a analogického řezu krychle — provedlo se tu tedy sklápění obrazce (dříve byla věnována pozornost jen úsečce — lépe by bylo bývalo postupovati obráceně). Dále byly zobrazeny hranoly troj- a šestiboký, spočívající pobočnou stěnou na průmětně (tedy sklápění mnohoúhelníku do průmětny a sklopeného zpět do původní polohy — ale o tom se mnoho nehovořilo), a potom řezy těles v této poloze rovinami kolmými k průmětně a jejich pravé velikosti. Nic z toho nebylo rýsováno na tabuli; vše jen v sešitech.

Potom bylo přistoupeno k promítání na dvě průmětny opět z názoru a sice zobrazením krychle, jejíž jedna hrana byla v ose x ; teprve, když byli žáci se zobrazením hotovi, načrtl jeden obrazy na tabuli, aby si všichni prohlédli, mají-li správný popis. Nato zobrazena krychle se základnou v půdorysně a pobočnou stěnou rovnoběžnou s nárysnou a v podobné poloze i kvádr; za cvičení zobrazen pravidelný hranol čtyřboký. Kromě zmíněného náčrtu nebylo tabule užito. Potom zobrazena jmenovaná tělesa v poloze otočené a po nich pravidelné hranoly troj- a šestiboký a válec rotační, vesměs se základnami v půdorysně a přistoupeno k zobrazení jehlanů a kužele rotačního, komolého jehlanu a skupin kvádrů a jehlanů (podle modelů z „Logie“ a stavbiček z kamenů kotvové stavebnice Richtrovy — též na rysech). Zobrazen také pravidelný hranol trojboký s pobočnou stěnou v půdorysně (s odvoláním na dřívější zobrazení), řez jeho rovinou kolmou k půdorysně a sítí jedné části. I tu se pracovalo jen v sešitech.

Potom byla zavedena ihned stranorýsna sdružená s půdorysnou; stranorýs vyložen jako pohled z jiné strany nežli původní nárys — prostě jiný nárys; žáci rýsovali vše sami jako věc samozřejmou.

Pak bylo přistoupeno k promítání bodu na jednu průmětnu; zobrazen pravidelný jehlan čtyřboký o dané základní hraně a výšce a uvažován jeho vrchol; bylo ukázáno, jak se určí poloha půdorysu a zobrazena dále úsečka a přímka. Nato byla odvozena konstrukce pravé délky úsečky užitím modelu sestaveného z tyčinek. Jest pozoruhodno, že konstrukci vyvodil úplně samostatně a) bezvadně žák podprůměrný. Nato řešeny úlohy: Určení pravé velikosti trojúhelníku a úhlu, určení koty bodu na přímce a obrazu bodu dané koty, zobrazení výšek trojúhelníku, os stran a pod.; sestrojena vzdálenost bodu od přímky, zvláště od přímky rovnoběžné s průmětnou, upozorněno na význačnou

polohu obrazu kolmice k obrazu této přímky a pak proveden důkaz příslušné věty. Dále zobrazena stopa a odchylka přímky a vyšetřeny polohy obrazů přímek rovnoběžných, různoběžných a mimoběžných a zobrazovány příčky mimoběžek bodem a rovnoběžné s danou přímkou, jestliže jedna z mimoběžek byla kolmá k některé průmětně. Vše opět jen v sešitech, ovšem s užitím modelů z různobarevných tyčinek improvizovaných. Při všech konstrukcích se vycházelo vždy z *výslovně uvedené* zásady, že v obraze se *obyčejně* nic nejví v pravé velikosti; zdá se to malichernost, ale ukázala se velmi plodnou a užitečnou.

Potom teprve bylo přistoupeno k zobrazování bodu na dvě průmětny tím způsobem, že byl zobrazen kvádr, jehož jedna hrana byla v ose x a na modelu byla věnována pozornost jednomu z vrcholů, neležících v žádné průmětně; tu viděli žáci velmi zřetelně oba promítací paprsky a vše, co s konstrukcí souvisí, a sami pak rýsovali obrazy bodů a přímek; na tomtéž modelu byly probrány také polohy obrazů bodů ležících v průmětnách. Pravou délku úsečky užitím kteréhokoli promítacího lichoběžníku rýsovali žáci sami, když bylo poukázáno na dřívější konstrukci na jednu průmětnu; začalo se ovšem prvním. Všechny úlohy při promítání na jednu průmětnu uvedené byly prováděny v novém způsobu promítání (zvl. na rysech). Zvláště pak byl ukázán rozdíl při konstrukci stopy přímky. Zobrazovány body daných souřadnic, ležící na dané přímce, a odvozeny (model) vlastnosti obrazů přímek v různých vzájemných polohách jednak užitím modelů, jednak odvoláním na věci dříve v promítání na jednu průmětnu odvozené. Polohy obrazů přímky ve zvl. polohách k průmětnám odvozovali žáci sami užitím modelů, jež sami sestavovali (vhodnější by však bylo bývalo odvozovati vše z obrazu kvádrů a pak teprve znázorňovati tyčinkami).

Zobrazení roviny kolmé k některé z průměten odvozeno z modelů, které žáci sami sestavovali; a hned byl také sestaven průsečík přímky s takovou rovinou a pronik přímky s přímým hranolem se základnou v půdorysně; žáci ihned správně určili viditelnost. (Také by bylo bývalo lépe začíti hranolem; při vhodném jeho umístění jest ihned viděti stopu roviny kolmé k průmětně.) Pak přistoupeno k řezu pravidelného hranolu a jehlanu se základnou v půdorysně rovinou kolmou k nárysně. Žáci provedli konstrukci beze všeho sami po krátké úvaze, co bude řezem, co budou jeho vrcholy, a který obraz má něco zvláštního. Totéž provedeno i pro šikmý hranol. Dále vzato zobrazení bodu v rovině kolmé k některé z průměten a trojúhelníků (různostranných) i rovnoběžníků a proniky jejich s přímkou; zobrazena průsečnice dvou rovin kolmých k téže průmětně (zase hranol!) a proniky obrazců rovinných v takových rovinách (dvou trojúhelníků, trojúhelníku

a rovnoběžníku, dvou rovnoběžníků) a cvičeno vyšetřování viditelnosti.

Dále přistoupeno k zobrazení trojúhelníku (různostranného) v rovině kolmé k půdorysně a ke konstrukci jeho pravé velikosti; poukázáno na to, že promítací lichoběžník jest také v takové rovině, načež žáci provedli sestrojení sami. (Při tom, jakož již i při sestrojování pravé délky úsečky bylo stále zdůrazňováno, že se sklápí rovina příslušného obrazce.) Zobrazení pravou velikost řezu a sítí některé části tělesa dovedli žáci po nepatrných pokynech opět sami. Potom teprve bylo přikročeno k zobrazení pravidelného mnohoúhelníku v rovině kolmé k některé průmětně. Považují tento postup — napřed konstrukce pravé velikosti a potom teprve daného obrazce v dané rovině — za jedině správný, protože se tu vychází z něčeho známého a potom se poukazuje na pochod obrácený. Pak zobrazovány pravidelné jehlany a hranoly se základnami v rovinách kolmých k některé průmětně (nebo k ose x). Také tu nebylo nutno užívat tabule, právě tak, jako při následujícím otáčení.

Otáčení bylo uvedeno upozorněním na dosavadní sklápění, vyšetřen tvar dráhy, již opisuje bod, a odvozeno, kdy bude snadno výjev otáčení zobrazení. Otáčený body, přímký, trojúhelníky, rovnoběžníky (viditelnost!).

Potom přistoupeno k zobrazení bodu na stranorysnu sdruženou s půdorysnou a to tak, že se vyšlo od zobrazení pravidelného jehlanu čtyřbokého a pozorovány obrazy vrcholu. Nato zobrazena přímký a užito stranorysny ke konstrukci vzdálenosti bodu od přímký a k otáčení bodu kolem osy rovnoběžné s půdorysnou. Pak zavedena stranorysna sdružená s nárysnu, zobrazen bod a jehlan, jehož základna byla v půdorysně, a řešeny úlohy analogické jako prve (otáčení). Posléze zavedena stranorysna hlavní, jakožto průmětna sdružená s oběma hlavními průmětnami současně.

Při osvětlování vyšlo se z konstrukce vrženého stínu bodu, přešlo na přímký, jehlan a hranol. Stíny těles sestrojovali žáci již zcela samostatně.

Sikmé promítání zavedeno tím způsobem, že zobrazen kvádr, prodloužením tří hran, vycházejících z téhož vrcholu, získány osy a přešlo se k zobrazení bodu — vrcholu, jenž neleží v žádné z průměten. Potom zobrazili žáci sami přímký, jehlan a hranol pravidelný čtyřboký se základnou v půdorysně, jestliže hrany základní byly rovnoběžny s osami x a y . Rovněž po malém pokynu zobrazili žáci jehlan a hranol, jehož základní hrany ležící v půdorysně nebyly rovnoběžny s osami. (Konstrukce redukčního úhlu byla nakrácena na tabuli.)

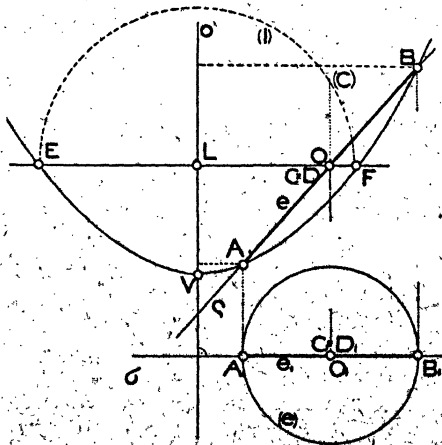
Jak z předešlého patrno, rýsovalo se na tabuli za celý rok jen několik obrazců na začátku roku a několik náčrtů při nauce o promítání (též ovšem při odvozování stereometrických vět). Žáci pracovali rádi, s chutí, dobře a přesně. Výhody tohoto postupu jsou zřejmy; žák musí dobře dávat pozor na odvozování konstrukcí z modelu, aby vše dobře pochopil a potom mohl konstrukci samostatně provést; tím pak, že se v dalším postupu označí jen konstrukce (na př. — sestrojí se půdorysná stopa), jest nucen konstrukce stále samostatně ovládati, neboť na kopírování s tabule není pomyšlení.

Pokus byl proveden ve třídě dosti četné o 37 žácích, a výsledek byl, že při opakování všichni žáci konstrukce ovládali. Zajímavé bylo, že počátkem 2. pololetí přistoupil slabý žák z cizího ústavu, jemuž způsob práce nečinil prázdných potíží a postupoval s ostatními spolužáky zcela normálně.

Dr. JAN ROHÁČEK:

K důkazu kruhového průmětu elipsy na rotačním paraboloidu.

Důkaz, že elipsa na rot. paraboloidu promítá se ortogonálně na rovinu kolmou k jeho ose do kružnice, uvedený ve stávající učebnici desk. geometrie pro VII. tř. reálék, činí žákům v představě nemalé obtíže. Z přístupnějších důkazů*) zmíněné věty uvádím ná-



*) Budiž tu poukázáno také na důkaz Klímův v 1. ročníku Přílohy (Čas. LV. str. 425). Pozn. red.