

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

Nové knihy

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 12 (1967), No. 1, 54--61

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/139584>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1967

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>

NOVÉ KNIHY

HARANT MICHAL; LANTA Oldřich; MENŠÍK MIROSLAV; URBAN ALOIS: DESKRIPTIVNÍ GEOMETRIE PRO II. A III. ROČ. SVVŠ. Praha: SPN 1965. 284 str. Váz. Kčs 10,90.

Na sepsání uvedené středoškolské učebnice se celkem nerovnoměrně podíleli čtyři autoři z různých koutů republiky (Žilina, Ostrava, Praha); recenzovali ji další tři učitelé opět z jiných pracovišť (Olomouc, Rakovník, Praha). Tato okolnost měla nežádoucí vliv na jednotnost zpracování, ať již jde o pojetí a náplň jednotlivých partií nebo o užívanou terminologii i detailní zpracování.

Učebnice je rozvržena do dvou dílů. První díl, zpracovaný M. Harantem a O. Lantou, je určen pro II. třídu SVVŠ. Na 148 stránkách obsahuje tyto kapitoly:

I. Úvod do deskriptivní geometrie se stručnou historií, základními poučkami rovnoběžného promítání a řešením stereometrických úloh.

II. Pravoúhlé promítání na jednu průmětnu základních geometrických útvarů, tj. bodů, přímk a rovin.

III. Pravoúhlé promítání na dvě průmětny.

Třetí kapitola tvoří jádro 1. části učebnice. Od Mongeova promítání bodu, přímk a úsečky přecházejí autoři k zobrazení dvojice přímk, přímky ve zvláštních polohách, zobrazení roviny a jejích přímk; řeší úlohy o vzájemné poloze přímky a roviny, dvou rovin, provádějí konstrukce v obecné rovině, vysvětlují otáčení a pojem osové afinity, užívají třetí průmětny. Z těles zobrazují jen mnohostěny, sestavují řezy hranolu a jehlanu rovinou i průsečíky přímky s hranolem a jehlanem. Zavádějí pojem středové kolineace.

Látka prvního dílu je vysvětlována na 63 řešených příkladech s obrázky v textu; ke každému odstavci jsou připojena cvičení, celkem 147 příkladů a 4 náměty na rys.

Druhý díl zpracovali A. Urban, M. Harant a M. Menšík. Látku určenou pro III. třídu SVVŠ rozvrhli na 131 stránkách do čtyř kapitol s názvy:

IV. Základní vlastnosti válce a kužele.

V. Kulová plocha.

VI. Parabolický a hyperbolický řez na kuželi.

VII. Pravoúhlá axonometrie.

Nejpestřejší je kapitola IV, kde se vysvětlují fokální vlastnosti elipsy, pravoúhlý průmět kružnice, síť rotačního válce, řez válce rovinou -- Dandelinova -- Dandelinova, síť rotačního kužele a eliptický řez. Zbývající kuželošlečky -- hyperbola a parabola -- se probírají v kapitole VI. V pravoúhlé axonometrii VII. kapitoly se uvádí zobrazení základních útvarů a roviných obrazců, většinou v rovinách xy , xz a yz .

Druhá část je doplněna 61 vyřešenými příklady; ve cvičeních je dalších 145 příkladů a 9 námětů na rys.

Jak již z výčtu jednotlivých kapitol je zřejmé, obsahují středoškolské osnovy, a tím i recenzovaná učebnice tradiční statí základního kursu středoškolské deskriptivní geometrie. Je na učiteli, aby v přiděleném počtu hodin a se žáky, jejichž předběžná průprava v geometrii není vždy na výši, dosáhl dostatečného zvládnutí dosti náročné látky v plné šíři.

Autoři se snažili podle možnosti vyjádřit moderní pojetí látky v jednotlivých kapitolách (geometrické příbuznosti, transformace, množinové pojmy, způsob řešení úloh apod.).

Tím, že osnovy zamlčely žákům některé pojmy, např. sdružené průměry elipsy, donutily autory

k zřídka užívaným konstrukcím, např. bodové sestrojění rovinného řezu na válci a kuželi, musí mluvit o průmětech os řezu apod. Pro technickou praxi by neškodila krátká zmínka o kosoúhlém promítání; potřebný čas by se ušetřil vypuštěním konstrukcí obrazců v obecné rovině při pravouhlé axonometrii. Pěkným přínosem jsou příklady k procvičení a na rys, které jsou vzaty z technické praxe.

Koordinující autor si při příštím vydání musí dát více práce s unifikací terminologie v celé knize. Středoškolnému čtenáři bude asi divné, proč se jednou hlavní přímkou první (druhé) osy označí $^1h(2h)$, jindy v textu $^1h(11h)$ s římskou číslicí a na odpovídajícím obraze $^1h(h)$ s čárkou, nebo dokonce $h(f)$ — viz např. obr. 81, 108/I, 11/II. Výrazů „průmět“ a „obraz“ se užívá opět nejednotně, i když autoři o nich asi přemýšleli — viz poznámku (s pravopisnou chybou) na str. 260 dole. V kapitole VII se objevuje i „axonometrický pohled“. Také do označení vrcholů dolní a horní podstavy hranolu i vrcholů rovinného řezu bude nutno příště zavést určitý řád, např. A , \bar{A} a A' (viz obr. 141/I, 94/II).

Na některých místech je text příliš skoupý. Na str. 140₆ čteme: průsečíky přímky s jehlanem sestrojíme stejným způsobem jako u hranolu. Snad by tu neškodila při vícebokém jehlanu poznámka, že při 2. řešení odpovídá vrcholová rovina jehlanu směrové rovině hranolu.

Na str. 176 se zavádí třetí „hlavní“ průmětna, pro touž průmětnu však autor na str. 115 název „hlavní“ ještě neuvádí. Rovnoramenný válec (str. 256, cvič. 6) je třeba přejmenovat podle norem. Výraz opěrný trojúhelník (str. 272⁷) není obvyklý.

Vzdálenost e ohniska F od středu S je u elipsy nazývána lineární výstřednost, u hyperboly jen výstřednost. Při konstrukci elipsy (str. 153₃) i hyperboly (str. 224₂) by bylo užitečné pro libovolný bod R přidat podmínku reálnosti. Obrázky 96 a 97/II působí dojmem, že průmět řezné elipsy má osy v úsečkách AB a CD . Poslední věta příkladu 12 na str. 275 neodpovídá obrázku 96/II.

Obrázky k textům jsou ve většině případů rýsovány vzorně a popisovány normalizovaným písmem. Jejich číslování je provedeno pro každý díl zvlášť (u stránek však průběžně). Umístění obrázků někde dosahuje těsně k okraji stránky (např. obr. 21a, 49a, 142b/I, 12/II), jinde až k hřbetu knihy, takže vytlačuje číslo stránky (str. 33, 34, 37, 38, 40, 41, ..., 268), jež je umístěno nevhodně uvnitř. Nesoustavné umísťování čísel obrázků zdržuje čtenáře a přes různé ty trojúhelníčky a silné úsečky uvádí jej ve zmatek (např. obr. 36b, c, 92ab, 94). V některých obrázcích chtěl autor svorkou vyjádřit stejnou délku dvou úseček; to lze jen v případě jediné úsečky v různých polohách (v obr. 142ab/I i tytéž svorky při $A'_0B'_0$ a $B'_0C'_0$ by mohly působit dojmem, že $A'B'$ se rovná $B'C'$, totéž v obr. 18, 19/II). Při překreslování obrázků z originálu byly vynechány různé indexy nebo celá písmena, např. v obr. 51/I $A_2B_2 \equiv p_2$ (nikoli p), v obr. 12/II chybí k_1, k_2 , v obr. 30/II chybí e_2 , v obr. 35/II jsou dvě různé kružnice označeny stejně k (místo k a k'), v obr. 37/II chybí (V), v obr. 51/II nutno doplnit n_1 a opravit $Q_1(z')$.

V přeplněném obr. 52/II je bod N_1 připsán na nesprávném místě, chybí označení κ_3 . V obr. 26/I by bylo důslednější označit půdorys $A_1B_1 \equiv a_1$ (nikoli a'). Dvojitě označení osy x_{12} na téměř obr. 52/I není vhodné, právě tak jako označení průsečnice dvou rovin stejně s označením spádových přímk s .

Žáci i jejich mladší učitelé bych nakonec rád upozornil na některé další chyby, hlavně v zadávaných cvičeních, která jsou číslována opět nejednotně (v I. díle postupně, v II. díle pro každou kapitolu zvlášť).

Ve cvič. 5 na str. 112 je bod B přeurčen, nahraďte proto druhou nulu otazníkem; z textu cvič. 3 na str. 124 není zřejmé, je-li osa úhlu obou stop úhlopříčkou nebo střední příčkou čtverce $ABCD$; ve cvič. 3b na str. 170 je bod S opět přeurčen, nahraďte 7 otazníkem; na str. 171₁₇ čtěte osou a poloměrem; na str. 177₉ místo p_2^2 má být n_2^2 ; na str. 199¹⁵ místo A s exponentem kroužek pište A^0 (nula), totéž na str. 206⁶; v příkl. 23 str. 199₁₂ úsek roviny ρ na ose x je 8 (nikoli 6), ve cvič. 6 na str. 202 u bodu A místo ? pište 2; ve cvič. 4 na str. 222 je rovina τ chybně zadána; ve cvič. 3 str. 252 označte druhou průmětnu ν (místo π), ve cvič. 3, 6, 7 na str. 276 a 277 nahraďte rovinu α rovinou π .

Přes velké množství nedostatků, který vyplynuly spíše z technických než z odborných důvodů, bude učebnice pro svůj moderní přístup k vykládané látce pro zkušeného učitele dobrým vodítkem, pro pozorného žáka pevným základem k získání vědomostí potřebných ke studiu na vysoké škole technické.

Ota Setzer

NOVÉ KNIHY O POUŽITÍ FYZIKY V BIOLÓGII A POL'NOHOSPODÁRSTVE

V poslednej dobe stále väčšia pozornosť sa venuje otázkam použitia fyziky v biologických vedách. Tieto otázky riešia tu dve recenzované knihy.

VOLKENŠTEJN, M. V.: MOLEKULY I ŽIŽŇ. Moskva: Nauka 1965. 504 str. 1,75r.

Spoločné úsilie biológov, fyzikov a chemikov umožnilo objaviť podstatu celého radu základných prejavov života. Tieto úspechy sa dosiahli vďaka tomu, že sa vychádzalo zo stavby a vlastností molekúl, ktoré tvoria živý organizmus. Táto nová oblasť prírodných vied se nazýva molekulovou biofyzikou. Molekulová biofyzika je z jednej strany odvetvím molekulovej fyziky a z druhej strany odvetvím molekulovej biológie. Autor recenzovanej knihy, ktorá je venovaná týmto otázkam, je známy ako vedec z oblasti molekulovej fyziky. U nás vyšiel preklad jeho knihy pod názvom *Struktura a fyzikální vlastnosti molekul*, NČSAV, Praha 1962. V recenzovanej knihe sa rozoberajú otázky spojené najmä so štruktúrou a vlastnosťami bielkovín a nukleových kyselín. V knihe je 641 literárnych odkazov, hoci sám autor knihy hovorí o ich výberovom charaktere. Molekulová biofyzika odhaľuje nové priame cesty, ktoré umožnia dosiaľ vôbec neočakávané objavy v poľnohospodárstve a lekárstve. O tom, že nejde v tomto prípade len o púhu deklaráciu, presvedčuje nás práve recenzovaná kniha. Kniha vyšla v edícii „Fizika žizněnnych processov“.

Prvá kapitola sa zaoberá všeobecnými otázkami fyziky a biológie. Živé organizmy sa charakterizujú ako otvorené, samoregujúce a samorozmnožovacie systémy. Hlboká spojitosť biológie a fyziky (napr. vedecká činnosť J. R. Mayera a H. L. F. Helmholtza), ktorá bola v nedávnej dobe prerušená, sa teraz obnovuje. Tradičná biofyzika neskúmala základné prejavy života. Túto jej obmedzenosť odstraňuje molekulová biofyzika, ktorá skúma fyzikálnu podstatu tých javov, ktoré študuje z biologického hľadiska molekulová biofyzika. Ide pritom a skúmanie štruktúry, termodynamiky a kinetiky týchto procesov.

Druhú kapitolu svojej knihy autor venuje tým čitateľom, ktorí nie sú dostatočne oboznámení s biológiou a vyloží tu základy cytológie a genetiky pre fyzikov a chemikov. V ďalších troch kapitolách tejto knihy sa hovorí o biologických molekulách, fyzike makromolekúl a o fyzike nukleových kyselín. Siedma kapitola pojednáva o syntéze bielkovín. Tu sa rieši vlastne otázka genetického kódu, t.j. aká je súvislosť štvorpísmenného textu (4 DKN-deoxyribonukleové kyseliny) k dvadsaťpísmenovému (20 aminokyselín), a otázka regulovania tohoto kódu. Ďalšie dve kapitoly pojednávajú o tom, ako bielkoviny uskutočňujú špeciálne úlohy, ktoré na ne kladie príroda ako imunitu, mechanicko-chemické procesy atď.

Prvá časť desiatej kapitoly hovorí o vzťahu makromolekuly a biológie a druhá časť tejto kapitoly má názov molekulová biofyzika a kvantová mechanika. Autor knihy tu uvádza, že fyzika makromolekuly a preto aj fyzika biologických makromolekúl, buduje sa, vychádzajúc z kvantovo-mechanickej skutočnosti jestvovania molekúl, na klasickom základe. Deje v živom organizme, až na niekoľko výnimiek (napr. fotosyntéza), prebiehajú bez účasti veľkých kvánt energie („temné reakcie“).

Kniha je určená širokému kruhu čitateľov; výklad je prístupný a jasný. Časti knihy, v ktorých sa používa náročnejšieho matematického aparátu a kde sa píše na základe tohoto aparátu o vlastných výskumoch autora a jeho spolupracovníkov, sú vysádzané petitom.

VAN WIJK, R. W.: PHYSICS OF PLANT ENVIRONMENT. Amsterdam: North-Holland Publ. Co. 16 + 382 str.

Pod fyzikou rastlinného prostredia rozumieme fyziku pôdy a vzduchových vrstiev blízko zemského povrchu. Pri skúmaní reakcie rastliny na stav jej obklopujúceho prostredia ihneď narazíme na otázku fyzikálneho stavu jej prostredia, ako je žiarenie (svetlo), tepelné a vodné súvahy, difúzia a turbulentné prúdenie látky. Zásahy človeka pri obrábaní pôdy tiež možno vystihnúť v termínoch fyzikálneho stavu okolia rastlín. Kolektív autorov, z ktorých väčšina pracuje v laboratóriu fyziky Poľnohospodárskej univerzity vo Wageningen v Holandsku, pod vedením prof. W. R. Van Wijka napísali najmä na základe vlastných výskumov o tejto problematike recenzovanú knihu. Väčšina obsahu tejto knihy tvoria problémy, ktoré sú prvýkrát publikované v knižnej forme.

V úvodnej kapitole sa dokazuje nutnosť použiť kvantitatívne metódy fyziky na skúmanie problémov poľnohospodárstva a vyvracajú sa námietky proti tomu. V oboroch, v ktorých používanie fyzikálnych metód nie je bežné, ba dokonca namieta sa voči ich použitiu (napr. to, že ide o neprípustné zjednodušenie), je potrebné tieto otázky veľmi dôkladne rozobrať a poukázať na neudržateľnosť len empirického prístupu k problémom príslušného oboru. Použitie matematickej štatistiky pri spracovaní a hodnotení experimentov nemení ich empirický charakter. Z týchto hľadísk je práve dôležitá úvodná kapitola tejto knihy.

Fyzike pôdy je venovaná druhá kapitola. Tretia kapitola sa zaoberá základmi tepelného žiarenia a sú tu uvedené závislosti slnečného a zemského žiarenia od stavu atmosféry a zemského povrchu. Kapitoly 4. – 8. hovoria o teplote pôdy, o rozdelení tepla medzi vzduchom a pôdou a o teplotných vlastnostiach pôdy. Prítom sa uvažuje periodická, impulzová a nepravidelná zmena teploty. Všetky tieto problémy sa rieša exaktnou cestou, ako problémy šírenia sa tepla vo vrstevnatých prostrediach na základe príslušných diferenciálnych rovníc matematickej fyziky a hraničných podmienok metódou Laplaceovej transformácie. Teoreticky získané výsledky sa aplikujú na konkrétne problémy, ktoré súvisia s obrábaním a zavlažovaním pôdy. Posledné dve kapitoly majú viac mikrometeorologické zameranie (klíma v skleníku a znečisťovanie atmosféry).

Táto kniha je napísaná tak, že jej štúdium bude na osov ako fyzikom, tak aj výskumným pracovníkom v poľnohospodárstve. Prvým ukáže nové možnosti použitia fyzikálnych metód a komplexnosť problémov pri aplikovaní týchto metód na rastlinné prostredie; druhým zase umožňuje osvojiť si fyzikálne metódy a použiť ich pri svojej výskumnej práci.

Grafická úprava knihy, ako tradične kníh North-Holland Publishing Company, je vzorná. Bohaté literárne odkazy a vyčerpávajúce registre ju predurčujú aj ako vhodnú príručku pre výskumy fyziky rastlinného prostredia. Tento obor, ako sa o tom píše i v recenzovanej knihe, je ešte ďaleko od úplnosti.

Ladislav Dunajský

PONTRJAGIN, L. S., BOLTJANSKIJ, V. G., GAMKRELIDZE, R. V., MIŠČENKO, J. F.: MATEMATICKÁ TEORIE OPTIMÁLNÍCH PROCESŮ. (Z ruského orig. Matěmatičeskaja teorija optimalnych processov. Moskva 1961, přel. Jiří Vaniček). Praha: SNTL 1964. 365 str., 87 obr. Váz. Kčs 21,50.

Kolektív sovětských matematiků, vedený vynikajícím matematikem L. S. Pontrjaginem, vytvořil novou matematickou teorii, s jejíž pomocí lze řešit celou řadu závažných problémů, které souvisí s tzv. optimalizací regulačních procesů. V knize jsou vyšetřovány takové regulační procesy, které lze popsat (při použití vektorové symboliky) obyčejnou diferenciální rovnicí

$$(1) \quad \frac{dx}{dt} = f(x, u),$$

kde $x = (x^1, \dots, x^n)$ značí bod fázového prostoru X , $\mathbf{x} = (x^0, x^1, \dots, x^n) = (x^0, x)$ je vektor

$(n + 1)$ -rozměrného fázového prostoru \mathbf{X} , $u = (u^1, \dots, u^r)$ je bod z tzv. obru regulace U , který je částí r -rozměrného euklidovského prostoru E_r ; t značí fyzikálně čas. Předpokládá se, že funkce $\mathbf{f}(x, u) = (f^0(x, u), f^1(x, u), \dots, f^n(x, u))$, $\partial \mathbf{f}(x, u) / \partial x^j$, $j = 1, \dots, n$, jsou definovány a jsou spojitě na kartézském součinu $X \times \bar{U}$, kde \bar{U} je uzávěr množiny U v prostoru E_r . Každému pravidlu regulování, tj. výběru nějaké přípustné regulace $u = u(t)$, $t_0 \leq t \leq t_1$, jejíž hodnoty patří do U , odpovídá pak (při dané počáteční podmínce $\mathbf{x}(t_0) = \mathbf{x}_0$) jednoznačně určitý zákon pohybu bodu $\mathbf{x}(t)$ ve fázovém prostoru X , který je definován v nějakém časovém intervalu. Za přípustnou regulaci lze zvolit např. každou po úsecích spojitou funkci $u(t)$, $t_0 \leq t \leq t_1$ (s hodnotami v U), která je spojitá v koncových bodech intervalu $t_0 \leq t \leq t_1$ a která je polospojita zleva v každém (z konečně mnoha) bodů nespojitosti (prvního druhu). Základní (tzv. autonomní) úloha hledání optimálních regulací (a optimálních trajektorií) je pak v názorně geometrické podobě formulována takto:

Úloha 1. V $(n + 1)$ -rozměrném fázovém prostoru \mathbf{X} je dán bod $\mathbf{x}_0 = (0, x_0)$ a přímka rovnoběžná s osou x^0 , která prochází bodem $(0, x_1)$. Mezi všemi přípustnými regulacemi $u = u(t)$ takovými, že odpovídající řešení $\mathbf{x}(t)$ rovnice (1) při počáteční podmínce $\mathbf{x}(t_0) = \mathbf{x}_0$ protíná přímku Π , je třeba najít takovou, pro kterou má průsečík trajektorie odpovídajícího řešení (1) s přímkou Π nejmenší souřadnici x^0 , tj. funkcionál

$$(2) \quad J = \int_{t_0}^{t_1} f^0(x(t), u(t)) dt$$

nabývá nejmenší hodnoty.

Je-li první souřadnice vektoru \mathbf{f} identicky rovna jedničce, je $x^0 = t_1 - t_0$. V tomto případě znamená optimalita regulace $u(t)$ minimalita doby přechodu bodu $\mathbf{x}(t)$ z polohy \mathbf{x}_0 do polohy (ξ, x_1) v prostoru \mathbf{X} , kde ξ je libovolné reálné číslo.

Probereme nyní nejdůležitější část z jednotlivých kapitol knihy. V první kapitole je bezesporu nejzávažnější formulace tzv. principu maxima, který je nutnou podmínkou pro optimalitu. Na řadě příkladů je ilustrován způsob použití tohoto principu. Četba knihy je tím ihned od začátku velmi přitažlivá. Na rozdíl od úlohy s pevnými konci je dále formulována úloha o optimální regulaci s pohyblivými konci, která je charakterizována takto:

Úloha 2. Necht S_0 a S_1 jsou hladké variety libovolných dimenzí r_0, r_1 (menších než n) v prostoru X . Mezi všemi přípustnými regulacemi $u = u(t)$, které převádějí fázový bod z některého (předem neurčeného) bodu $\mathbf{x}_0 \in S_0$ do některého bodu $\mathbf{x}_1 \in S_1$, je třeba najít takovou, pro kterou funkcionál (2) nabývá minimální hodnoty.

Obsahují-li variety S_0, S_1 pouze jeden bod, přejde úloha 2 v úlohu 1. Jsou vysloveny podmínky tzv. transversality, doplňující princip maxima pro úlohu s pohyblivými konci. Na konkrétních příkladech je vysvětleno použití těchto podmínek. V závěru první kapitoly se vyšetřuje neautonomní úloha s pevnými a pohyblivými konci, dále pak (obecně neautonomní) úloha s pevným časem (tj. časové okamžiky t_0 , v němž začíná pohyb z bodu \mathbf{x}_0 , a t_1 , kdy se bod dostane do polohy \mathbf{x}_1 , jsou předem dány, takže doba $t_1 - t_0$ je pevně stanovena).

Druhá kapitola je věnována důkazu principu maxima a odvození podmínek transversality. Především je zpřesněna definice třídy přípustných regulací, dále pak jsou popsány nejdůležitější z těchto tříd. Za nejobecnější třídu přípustných regulací je považována množina všech (lebesgueovsky) měřitelných a ohraničených funkcí $u(t)$, $t_0 \leq t \leq t_1$. Zavedení měřitelných (a nejen po úsecích spojitých) regulací do vyšetřování je způsobeno tím, že v kapitole 3 je třeba při důkazu velmi důležité existenční věty (o optimálních regulacích) používat měřitelných regulací. Důkaz principu maxima a odvození podmínek transversality je záležitost komplikovaná. Je výsledkem celé řady lemmat, z nichž některá jsou důkazově dosti náročná. Čtenář, který se zajímá hlavně

o aplikace této nové teorie, nemusí druhou kapitolu zevrubně číst; následující kapitoly jsou totiž i tak úspěšně zvládnutelné.

Třetí kapitola je věnována lineárním úlohám na optimalizaci regulační doby. Je vyšetřován regulační proces, který je popsán (při použití vektorové symboliky) obyčejnou diferenciální rovnicí („bez pravé strany“)

$$(3) \quad \frac{dx}{dt} = Ax + Bu,$$

kde $A: X \rightarrow X$ a $B: E_r \rightarrow X$ jsou lineární operátory definované (v souřadnicích vektoru x a vektoru u) po řadě maticemi $\|a_j^i\|$ (typu (n, n)) a $\|b_k^i\|$ (typu (n, r)). Obor regulace $U \subset E_r$ se předpokládá jako uzavřený a ohraničený konvexní mnohostěn, dále pak pro koeficienty rovnice (3) a pro mnohostěn U se žádá splnění jisté podmínky „o invariantním podprostoru“. Je potom (mimo jiné) dokázána důležitá věta o existenci optimální regulace pro případ, že regulační proces je popsán rovnicí (3). Na zajímavých příkladech jsou aplikovány teoretické výsledky, získané v této kapitole. Závěr kapitoly je věnován jednak modelování optimálních regulací pro lineární úlohy na minimalizaci doby pomocí reléových schémat, dále pak je vyšetřován regulační proces, který je popsán (při použití vektorové symboliky) obyčejnou diferenciální rovnicí („s pravou stranou“)

$$(4) \quad \frac{dx}{dt} = A(t)x + B(t)u + f(t),$$

kde $A(t): X \rightarrow X$ a $B(t): E_r \rightarrow X$ jsou lineární operátory definované po řadě maticemi $\|a_j^i(t)\|$ (typu (n, n)) a $\|b_k^i(t)\|$ (typu (n, r)) a $f(t)$ je vektor $(f^1(t), \dots, f^n(t))$, $a < t < b$ ($-\infty \leq a < b \leq +\infty$). Pro obor regulace $U \subset E_r$ platí stejná omezení jako v případě regulačního procesu (3). Také pro tuto zobecněnou lineární úlohu platí věta o existenci optimální regulace.

Ve čtvrté kapitole jsou vyšetřovány různé varianty optimální úlohy. Tak např. jde o případ, kdy funkcionál (2) je dán nevlastním integrálem. Dále jsou vyšetřovány optimální procesy s parametry. Důležitá je aplikace teorie optimálních procesů na úlohy o aproximaci funkcí. Je řešena zajímavá úloha na nalezení optimálního (ve smyslu materiálních ztrát) profilu dráhy, jestliže je dán profil terénu mezi dvěma body A, B . Neméně zajímavé a důležité jsou optimální procesy se zpožděním (např. zpoždění vlivem časové ztráty při předávání signálu). Závěr kapitoly pojednává o jedné úloze o pronásledování. V prostoru X se pohybují dva regulované body: jeden „pronásledovaný“ a druhý „pronásledující“. Pohyb každého z nich je řízen vlastní (vektorovou) diferenciální rovnicí a vlastní regulací (v napsaném pořadí bodů nechť to jsou regulace $u(t)$, $v(t)$). Úloha záleží v tom, jak vybrat dvojici přípustných regulací $u(t)$ a $v(t)$, aby se co možná uspíšilo setkání pronásledujícího bodu s pronásledovaným (tento požadavek odpovídá výběru regulace u při libovolné regulaci v); při volbě regulace v se naopak žádá, aby okamžik setkání se co nejvíce oddálil. Z pouhého nástínu úlohy je patrné, že zde rovněž jde o velmi zajímavý a důležitý optimální proces.

Z uvedeného výčtu problémů je patrné, že jsou „povahově spřízněny“ s problémy, k jejichž řešení byl kdysi dávno vybudován tzv. variační počet. Ukázalo se však, že klasický variační počet není schopen řešit všechny problémy, které svou podstatou patří variačnímu počtu. Teorie, která byla vybudována právě z těchto důvodů skupinou matematiků, vedených L. S. Pontrjaginem, odpovídá i na ty otázky, k jejichž řešení klasický variační počet nestačí. Pátá kapitola se proto zabývá souvislostmi mezi teorií optimálních procesů a klasickým variačním počtem a dovozuje, že optimální úloha, vyšetřovaná v kapitole 1, je zobecněním tzv. Lagrangeovy úlohy z variačního počtu a je s ní nekvalitní za předpokladu, že obor regulace U je otevřenou množinou v prostoru E_r . V případě otevřené množiny U plynou z principu maxima všechny nutné podmínky známé z variačního počtu. Jestliže je však U uzavřená množina v prostoru E_r , která nesplyvá s celým

E_r , může aparát klasického variačního počtu selhat, kdežto princip maxima je opět použitelný. Klasický variační počet nedovoluje totiž přesně vyšetřit právě ty důležité případy, kdy hodnoty optimálních regulací leží na hranici oboru regulace U . Princip maxima je z toho hlediska obecnější než klasický variační počet.

Předposlední šestá kapitola je věnována optimálním procesům při omezených fázových souřadnicích. Oborem regulace U je zde jistá podmnožina prostoru E_r , která v okolí každého svého hraničního bodu má tzv. regulární strukturu, vymezenou určitými požadavky. Ve fázovém prostoru X je dále dána uzavřená oblast B , jejíž hranice je hladkou nadplochou v prostoru X se spojitě se měnící křivostí. Přípustné regulace se uvažují jako regulace po úsecích hladké. Regulační proces je popsán rovnicí (1), přičemž funkce $f(x, u)$, $\partial f(x, u) / \partial x^i$ ($i = 1, \dots, n$), $\partial f(x, u) / \partial u^j$ ($j = 1, \dots, r$) jsou definovány a jsou spojitě na kartézském součinu $B^* \times U^* \supset B \times U$, kde B^* a U^* jsou otevřené podmnožiny prostorů X a E_r , které po řadě obsahují množiny B a U . Úloha hledání optimálních regulací (a optimálních trajektorií) je pak v názorné geometrické podobě formulována takto:

Úloha 3. V $(n + 1)$ -rozměrném fázovém prostoru X je dán bod $x_0 = (0, x_0)$, $x_0 \in B$, a přímka Π rovnoběžná s osou x^0 , která prochází bodem $(0, x_1)$, $x_1 \in B$. Mezi všemi přípustnými regulacemi $u = u(t)$, $t_0 \leq t \leq t_1$, takovými, že odpovídající řešení $x(t)$ rovnice (1) při počáteční podmínce $x(t_0) = x_0$ protíná přímku Π , je třeba najít takovou, pro kterou celá trajektorie $x(t)$, $t_0 \leq t \leq t_1$, leží v oblasti G (kartézský součin množiny B a osy x^0) a souřadnice $x^0(t_1)$ průsečíku trajektorie s přímkou Π nabývá nejmenší hodnoty.

Úloha tohoto druhu se vyskytne např. tehdy, jestliže se má zabránit přílišnému „odklonu“ trajektorie $x(t)$ od bodů x_0, x_1 . Ukazuje se totiž, že v technických aplikacích je někdy takový přílišný odklon jevem nežádoucím nebo dokonce nepřipustným. Zvláštní pozornost je věnována optimálním trajektoriím rovnice (1), které zcela leží na hranici oblasti G . Důkaz příslušné nutné podmínky je opět dosti komplikovaný. Optimální trajektorie, která leží v uzavřené oblasti G , může částečně ležet v otevřeném vnitřku oblasti G a částečně na hranici této oblasti. Vyšetřování tohoto případu je věnován závěr šesté kapitoly. Získané výsledky jsou ilustrovány na příkladech.

Poslední sedmá kapitola se zabývá statistickou úlohou o optimální regulaci. Lze si představit proces pronásledování, kdy pronásledující bod x a pronásledovaný bod y jsou regulovány. Fázový pohyb bodu $x \in X$ nechť je popsán rovnicí (1), pohyb bodu $y \in X$ analogickou rovnicí, ale s tím rozdílem, že místo oboru regulace $U \subset E_r$ se uvažuje obor regulace $V \subset E_s$. Potom lze formulovat následující úlohu: Jsou-li známy pohybové možnosti bodu y (tj. rovnice (1)) a jeho poloha v každém časovém okamžiku t , je třeba vybrat hodnotu regulujícího parametru u bodu x v každém časovém okamžiku tak, aby bod x dostihl bod y v nejkratším čase. Přitom je podstatné, že se nepředpokládá znalost regulace bodu y v časových okamžicích, které následují po t . Takto formulovaná úloha o pronásledování nebyla dosud vyřešena. Řeší se proto poněkud jiná úloha o pronásledování. Předpokládá se, že je znám pouze pravděpodobnostní zákon chování pronásledovaného bodu y , který je markovským procesem popsaným Fokeroými-Planckovými-Kolmogorovovými rovnicemi.

Závěrem ještě několik poznámek. Kniha je vynikající publikací, kterou lze vřele doporučit všem odborníkům z oblasti těchto problémů; po matematické stránce je ovšem dosti náročná. Překladatel se zhostil svého úkolu velmi dobře. Na některých místech zpřesnil a doplnil původní text. V přeloženém textu je dosti tiskových chyb; jsou však tak průhledné, že si je pozorný čtenář zajisté sám opraví.

Josef Matušů

HRBEK, VLADIMÍR: TRANSFORMÁTORY. Praha: SNTL 1966. 88 str. Brož. Kčs 4,...

Jeden z předních našich odborníků v silové elektrotechnice, ing. V. Hrbek, vzal si za úkol seznámit v tenké brožurce všechny zájemce o silovou elektrotechniku hlavně z řad mládeže, s „nejjednodušším“ elektrickým strojem — s transformátorem.

Svůj výklad rozděluje do 10 kapitol. Nejdříve opakuje některé základní pojmy z fyziky nutné k dalšímu výkladu. Pak názorně na schématech objasňuje, co jsou a jak pracují transformátory a jaké jsou jejich hlavní parametry (polarita cívek, převod, úbytek napětí, napětí a ztráty nakrátko atd.). Potom je výklad o různých druzích a konstrukcích transformátorů, o jejich zapojení, o paralelním chodu a o různých způsobech řízení jejich napětí. Na závěr jsou kapitoly o speciálních transformátorech (svářečci, pecové, lokomotivní, ...), o poruchách, jističení a chránění transformátorů a o jejich údržbě.

Na brožurce upoutá nejen názornost výkladu doprovázená vzorně provedenými barevnými obrázky a schémata, ale i grafická úprava celé brožury a dobrá reprodukce fotografií hotových výrobků. Obrazový materiál se hodí i pro projekci při přednáškách.

KOUDELA, VLADISLAV: PLOŠNÉ SPOJE. Praha: SNTL 1966. 108 str. Brož. Kčs 6,50.

V edici SNTL: „Populární radiotechnika“ vyšla jako 11. svazek užitečná brožurka pojednávající o plošných spojích. Po stručné předmluvě seznamující čtenáře s historií spojovací techniky uvádí autor čtenáře přímo do problematiky plošných spojů. Při výkladu se poukazuje na ekonomický i konstrukční přínos nové techniky i na její oblibu při návrhu současných sdělovacích a měřicích zařízení.

Plošné spoje (někdy nesprávně nazývané „tištěné“) znamenají další krok v cestě za vyšší produktivitu výroby miniaturizací a za vyšší spolehlivost elektronických přístrojů. Mají i značný psychologický význam nejen pro vyspělého technika, ale i pro začínajícího amatéra, neboť umožňují bez zvláštních a hlubších znalostí postavit elektronické přístroje či jejich části podle osvědčených zapojení téměř s vyloučením chyb.

Proto autor v první části svého výkladu po obecném přehledu technologie výroby plošných spojů seznamuje čtenáře s jednotlivými druhy plošných spojů, s jejich výhodami a nedostatky.

Druhou část brožury plně zaměřil na techniku plošných spojů, kterou rozděluje do tří etap: přípravu (návrh, rozmístění součástí, určení spojů), zhotovení plošných spojů (fotochemický způsob, lakování, rytím do krycí vrstvy, škrábáním nebo broušením, leptáním) a montáž součástek. V této části výkladu seznamuje čtenáře s hledisky pro použití a výběr součástí pro plošné spoje a objasňuje, jak se vytváří funkční vzorek, jak se pájí jednotlivé vývody, případně vyměňují součástky nebo opravují plošné spoje.

Ve třetí části brožury uvádí návrhy destiček plošných spojů pro nejnámější obvody, jako jsou: detektor, směšovač a oscilátor, mf zesilovač, předzesilovač, dvoustupňový nf koncový zesilovač, sledovač signálu, multivibrátor atd.

Čtenáři se tak dostává do rukou brožurka cenná svým obsahem, názorná ve svém výkladu i ve výběru příkladů. Psána je poutavým způsobem. Je vhodnou pomůckou pro učitele fyziky a vedoucí zájmových kroužků.

Vladimír Janda

Nejstarší universitu

mají ve Fezu v Maroku; byla založena r. 859. Nejstarší evropské university jsou oxfordská z r. 1167 a pařížská z r. 1180. Nejstarší universita na našem území – Karlova – slavila šestisté výročí svého založení před 18 lety; méně už je známo, že první obdobná škola na Moravě byla založena právě před 400 lety v Olomouci.

Sk

Nejdelší poločas z radioaktivních prvků

má vyzmut $209 \pm 2 \cdot 10^{14}$ let. Nejkratší má helium $5 \pm 2,4 \cdot 10^{-21}$ s. Je ovšem třeba dodat, že mohou být nalezeny izotopy ležící mimo tyto meze, zvýší-li se citlivost používaných měřicích metod.

Sk