

مهندس‌الممالک غفاری: تنها‌ترین ریاضی‌دان تاریخ

امیرحسین اصغری

چکیده. میرزا نظام مهندس‌الممالک غفاری، تحصیل‌کرده ریاضی در پلی‌تکنیک فرانسه و از انگشت‌شمار تحصیل‌کردگان دوره قاجار، سعی کرد دانش ریاضی‌ای را که در فرانسه آموخته بود، با ایجاد یک نظام نمادی متأثر از فارسی، فارسی‌سازی کند. ولی با توجه به فاصله زیاد ریاضیات ایران با ریاضیات اروپا، این کار مأموریتی غیرممکن بود. کشف‌های اخیر از نوشته‌های گسترده ریاضی او، برای اولین بار، فرصتی را برای ارزیابی جامع تلاش‌ها و جایگاه دستاورد او در تاریخ ریاضیات ایران فراهم می‌کند. این مقاله نه‌تنها زندگی میرزا نظام را به تصویر می‌کشد، بلکه همه آثار ریاضی مکتوب به‌جامانده از او را معرفی و به‌طور اجمالی ولی صادقانه بررسی می‌کند. در این مقاله استدلال خواهیم کرد که چرا نمی‌توان و نباید میرزا نظام را یک ریاضی‌دان دوره قاجار محسوب کرد، اگرچه او در آن زمان می‌زیسته است.

۱ مقدمه

میرزا نظام‌الدین غفاری، یا به سبک قاجاری آن، مهندس‌الممالک، نه‌تنها تنها‌ترین ریاضی‌دان ایران، بلکه شاید تنها‌ترین ریاضی‌دان تاریخ مدرن ریاضیات باشد. او نه‌تنها هنگام حیات تنها بود، بلکه بعد از مرگ هم تنها بود چراکه ریاضیات او تا همین لحظه که شما در حال خواندن این مقاله هستید مورد توجه قرار نگرفته و اگرچه در همه منابعی که از او نام برده شده است به ریاضی‌دان بودن او و حتی به اسم بسیاری از آثار او اشاره شده است، هیچ‌گاه محتوای ریاضی این آثار مورد بررسی قرار نگرفته است، تا امروز و تا این نوشته. نوشته را با ایجاد تصویری از تاریخ زیست میرزا نظام آغاز می‌کنم و سپس با توجه به منابع جستجوگریده‌ای که در مورد او هست تلاش خواهم کرد که تصویری از خود او ایجاد کنم. در نهایت کارهای ریاضی او را بررسی خواهم کرد. توصیه می‌کنم قبل از خواندن عبارات و کلمات کلیدی: تاریخ ریاضیات ایران، نظام نوشتاری ریاضی، میرزا نظام غفاری، مهندس‌الممالک، دوران قاجار

نوع مقاله: پژوهشی؛ تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۱؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۰/۱۰

این متن، هرچه از یک ریاضی‌دان که در زمان ناصرالدین‌شاه و سپس مظفرالدین‌شاه می‌زیسته انتظار دارید، در جایی یادداشت کنید تا همه آن تصوراتی را که کارهای میرزا نظام در نظر شما از بین خواهد برد در جایی ثبت شود.

۲ پنجره‌های تاریخ

هریک از «پنجره‌های تاریخ» زیر تلاشی است تا تصویری از میرزا نظام و زمانه او برای خواننده ایجاد کند. پنجره‌ها به کمک روزنامه خاطرات خود او [۳۲]، منابعی که مشخصاً درباره او چیزی نوشته‌اند [۹، ۱۳، ۱۸، ۲۱، ۲۶]، نوشته‌های چند نفر از هم‌عصران او [۳، ۷، ۱۹، ۲۷، ۳۰]، به خصوص محمدعلی غفاری برادر بزرگ‌تر او [۱۹]، منابع در مورد ریاضی‌دانان هم‌عصر او [۱۱، ۴۷، ۵۷، ۶۳]، یا وقایعی که میرزا نظام در آن‌ها نقشی داشته است [۱۶، ۲۰، ۲۴، ۵۰] یا نداشته است ولی ممکن است از آن‌ها تأثیر گرفته باشد [۶، ۱۰]، و یا اتفاقات تاریخ معاصر ایران که به‌طور غیرمستقیم به داستان او مربوطاند [۲۲] ایجاد شده‌اند. تاریخ‌های ذکرشده در بالای پنجره‌ها، به ترتیب زمانی و از تولد میرزا نظام تا تاریخ فوت او را در بر می‌گیرند. اما تاریخ‌ها و وقایع مورد اشاره در هر پنجره یا حول‌وحوش زمانی تاریخ داستان میرزا نظام هستند یا از لحاظ معنایی به وقایع داستان میرزا نظام مربوطاند (افرادی که به نام آن‌ها اشاره شده است، در قسمت‌های بعدی معرفی خواهند شد).

| |
|---|
| تولد میرزا نظام: سوم شهریور ۱۲۲۳/بیست و پنج اوت ۱۸۴۴ |
| تولد ناصرالدین‌شاه: ۲۶ تیر ۱۲۱۰/۱۷ ژوئیه ۱۸۳۱ |
| تولد میرزا عبدالغفار نجم‌الدوله: خرداد ۱۲۱۸/ژانویه ۱۸۳۹ |
| تأسیس دارالفنون: ۶ دی ۱۲۳۰/۲۷ دسامبر ۱۸۵۱ |
| تولد محسن هشترودی: ۲۲ دی ۱۲۸۶/۱۳ ژانویه ۱۹۰۸ |
| تأسیس دانشگاه تهران: ۱۳۱۳/۱۹۳۴ |

| | |
|--|--|
| پانزده سالگی میرزا نظام: اعزام به فرانسه برای تحصیل ۱۲۳۷/۱۸۵۹ | |
| نوزده سالگی نجم‌الدوله: شروع معلمی در دارالفنون | |
| هفت سالگی میرزا نظام: تأسیس دارالفنون | هفت سالگی میرزا نظام: واقعه قتل امیرکبیر |
| نه سالگی میرزا نظام: تاج‌گذاری مظفرالدین‌شاه | |
| ۱۳ اسفند ۱۲۳۵/۴ مارس ۱۸۵۷: معاهده پاریس؛ ایران هرات را به افغانستان داد، نماینده ایران در این معاهده فرخ‌خان غفاری (امین‌الدوله) عموی میرزا نظام بود | |

| | |
|---|---|
| بیست و سه سالگی میرزا نظام: بازگشت از فرانسه با عنوان فارغ التحصیل پلی تکنیک پاریس و مدرسه معدن پاریس ۱۸۶۷/۱۲۴۶ | |
| زبان فرانسه مترجمی دولت و معلمی ناصرالدین شاه به مدت سه سال تا ۱۸۷۰/۱۲۴۹ | ۱۸۷۲-۱۸۷۰/۱۲۵۰-۱۲۴۹ واقعه قحطی بزرگ مرگ میلیون ها نفر در ایران |
| ترجمه امتیازنامه رویتر (۱۸۷۲) از فرانسه به فارسی توسط میرزا نظام | |
| ۱۲۴۶: انجام اولین سرشماری تهران توسط نجم الدوله (برآورد جمعیت حدود صد و پنجاه هزار نفر) | |

| | |
|--|--|
| ۱۸۷۳/۱۲۵۲: بیست و هشت سالگی میرزا نظام همراهی مظفرالدین شاه (در آن زمان ولیعهد) به تبریز به عنوان معلم او | |
| متمم کردن میرزا نظام به تلاش برای «کافر کردن ولیعهد دولت و آموختن زبان و علم فرنگی به او» | |
| ۲۹ خرداد ۱۸۷۳/۱۲۵۲: اتمام نوشتن کتاب حساب تغییرات به زبان فرانسه | |
| اولین سفر ناصرالدین شاه به اروپا (اولین سفر یک پادشاه ایران به کشورهای مسیحی) | |
| ورود پوناکاره به پلی تکنیک پاریس | انتشار کتاب های «درسی» توسط نجم الدوله |
| ۱۸۷۶/۱۲۵۴: «اخراج میرزا نظام از چاکری حضرت ولیعهد» | |

| | |
|--|--|
| ۱۸۷۷/۱۲۵۵: سی و دو سالگی میرزا نظام؛ شروع استفاده از میرزا نظام به عنوان مهندس | |
| همراهی با امین السلطان برای کشف معدن طلا در کاوند (دو سال تلاش ناموفق) | |
| پیوستن به پروژه اراهه رو کردن جاده تهران-آمل (هراز) که از سال ۱۸۷۳/۱۲۵۱ | |
| به دستور ناصرالدین شاه و به سرپرستی حسنعلی خان وزیر (گروسی) شروع شده بود | |
| ۱۸۸۰/۱۲۵۹: دریافت لقب «مهندس الممالک» همزمان با اتمام پروژه جاده تهران-آمل | |
| پیوستن به امین السلطان در پروژه اراهه رو کردن جاده تهران-قم (اتمام در سال ۱۲۶۵/۱۸۸۷) | |
| ۱۸۷۹: فارغ التحصیلی پوناکاره از مدرسه معدن در بیست و پنج سالگی | |

| | |
|---|--|
| ۲۵ فروردین ۱۲۶۵/۱۸۸۷: چهل و دو سالگی میرزا نظام؛ شروع دوباره ریاضی ورزی | |
| ۲۸ تیر ۱۲۶۶/۱۸ ژوئیه ۱۸۸۸: ترجمه، تألیف، و تحریر شش کتاب به مدت هفده ماه و ده روز با عنوان های، به ترتیب، جبر و مقابله، حساب تفاضلی، حساب اصلی، مثلثات، هندسه تحلیلی، قوی و حرکت کبری | |
| ۲۴ فروردین ۱۲۶۸/۱۸۸۹: همراهی کردن ناصرالدین شاه در سفر سوم به فرنگ | |
| ۱۸۸۹/۱۲۶۸: تألیف کتاب های درسی توسط غلامحسین رهنما (یکی از مهم ترین شاگرد های نجم الدوله) | |
| ۱۸۸۷: سی و دو سالگی پوناکاره؛ عضویت او در آکادمی علوم فرانسه؛ دریافت جایزه سلطنتی سوئد برای حل مسئله ای مربوط به حرکت سه جسم | |

| |
|--|
| ۱۲۶۸/۱۸۹۰: چهل و چهار سالگی میرزا نظام؛ شروع مناسب دولتی با قطع و وصل‌های متعدد |
| ترجمه هندسه مارش؛ تألیف قوی و حرکت وسطی، رساله علم محدودین، و هندسه مستویه در فواصل زمانی بیکاری یا بیماری |
| ۱۲ اردیبهشت ۱۲۷۵/۱۸۹۶: ترور ناصرالدین‌شاه؛ شروع سلطنت مظفرالدین‌شاه |
| ۷ خرداد ۱۲۸۰/۱۹۰۱: پیوستن به جمع امضاکنندگان قرارداد داری (دادن امتیاز نفت ایران به داری به مدت شصت سال) |
| ۱ اردیبهشت ۱۲۹۴/۱۰ می ۱۹۱۵: درگذشت میرزا نظام پس از هفتاد سال و هشت ماه و هفت روز زندگی |
| ۱۲۸۷/۱۹۰۸: درگذشت میرزا عبدالغفار نجم‌الدوله |

۳ القاب پوچ

چندین متن، با درجات مختلفی از جزئیات، در مورد زندگی میرزا نظام منتشر شده است [۹، ۱۳، ۱۸، ۲۱، ۲۶] در مورد اینکه کجا متولد شده است و برای درس خواندن کجا رفته است و بعد از برگشتن به ایران چه سمت‌هایی داشته است و بالاخره اینکه ریاضی‌دان مهمی بوده است. بیشتر این متون مبتنی بر نوشته داماد میرزا نظام، احمدعلی سپهر (مورخ‌الدوله)، [۱۳] است. از متون معاصرتر می‌توان به [۱۲] اشاره کرد که به دلیل دسترسی به یادداشت‌های روزانه مهندس‌الممالک [۳۲] امکان یافتن اطلاعات بیشتری از زندگی او را داشته‌اند. اما به دلیل اینکه یادداشت‌ها فقط یک دوره سه‌ساله از زندگی او را شامل می‌شود و آن دوره سه‌ساله زمانی است که میرزا نظام سرپرست پروژه راه تهران-قم بوده است، یادداشت‌ها نوعی گزارش است از امور روزانه از جمله حمام رفتن در تجریش و خرید آرد برای نان عمله‌ها. بنابراین، همچنان نوشته مورخ‌الدوله را می‌توان کامل‌ترین وقایع‌نگاری از زندگی مهندس‌الممالک به حساب آورد. در آخرین خط وقایع، مربوط به یکشنبه ۱۱ اردیبهشت ۱۲۹۴/۲ می ۱۹۱۵، مورخ‌الدوله می‌نویسد: «روز گذشته مهندس‌الممالک غفاری ریاضی‌دان مشهور در تهران بدرود حیات گفت.» به نظر می‌رسد که روز دوشنبه را به نوشتن تاریخ زندگی میرزا نظام اختصاص داده باشد چراکه نوشتن وقایع را از روز سه‌شنبه همان هفته دوباره شروع می‌کند. بسیاری از آنچه در پنجره‌های تاریخ در قسمت قبل ذکر شدند، پُر کردن خطوط بین نوشته‌های مورخ‌الدوله هستند. به همین دلیل، متن مورخ‌الدوله را پیوست این مقاله کرده‌ام که به عنوان مرجع مورد استفاده قرار بگیرد. در این بخش، بین خط‌خوانی را به کمک منابعی که به آن‌ها اشاره شد ادامه می‌دهم و تلاش خواهم کرد که آنچه را در آن طرف پنجره‌های تاریخ (ارائه‌شده در بخش قبل) گذشته است با جزئیات بیشتری به تصویر بکشم.

میرزا نظام در اواخر چهارده سالگی جزو یکی از چهل و دو دانش‌آموزی است که برای تحصیل به

فرانسه فرستاده می‌شوند. این زمانی است که در ایران چیزی به اسم مدرسه وجود ندارد و تنها محلی که علوم جدید را آموزش می‌دهند دارالفنون است که خود محلی نوپاست. او حتی جزو شاگردان دارالفنون نبود و هرچه یادگرفته بود در همان زادگاهش کاشان بود. بنابراین می‌توان حدس زد که وقتی به فرانسه فرستاده می‌شود فقط سوادی در حد خواندن و نوشتن فارسی داشت و اندکی حساب می‌دانست. در آن زمان، از لحاظ فرهنگی، رفتن به خارج نه رایج بود و نه مقبول. ممتحن‌الدوله، یکی دیگر از اعضای آن گروه چهل و دو نفره، می‌نویسد [۳۰] که به علت ضرب‌وشتم فردی، بین رفتن به زندان و رفتن به خارج باید یکی را انتخاب می‌کرده است و حتی در این حالت هم برای رفتن به خارج استخاره می‌کنند و چون خوب می‌آید او را هم راهی می‌کنند. علاوه‌براین، به خاطر شرایط ایران در آن زمان، زندگی در خارج برای آن‌ها که فرستاده می‌شدند راحت نبود و بیشتر آن افراد مجبور بودند که با دوره‌های طولانی بی‌پولی در خارج کنار بیایند درحالی‌که هم دنیای متفاوت را تجربه می‌کردند و هم دانشی متفاوت را.

همه افرادی که فرستاده شدند «بزرگ‌زاده» محسوب می‌شدند. مثلاً، میرزا نظام و برادرش به خاطر اینکه پسرعموی امین‌الدوله (نماینده ایران در معاهده پاریس) بودند انتخاب شدند. با وجود این، بیشتر آن‌ها از فرصتی که به آن‌ها داده شده بود به‌درستی استفاده کردند. به‌خصوص، با توجه به اینکه قبل از عزیمت، ناصرالدین‌شاه آن‌ها را به حضور پذیرفته بود [۵۶] همه آن‌ها خیلی امیدوار بودند که بعد از برگشتن به ایران شغل‌های خوبی داشته باشند. در میان این افراد یکی از موفق‌ترین‌ها در امر تحصیل، میرزانظام بود. این مطلب را هم برادر او نقل می‌کند و هم از خاطرات ممتحن‌الدوله بر می‌آید آنجاکه می‌نویسد میرزانظام (که آن‌ها او را در فرنگ «عثمان» می‌نامیدند) در درس‌ها به او کمک می‌کرده است و هم از اینکه میرزانظام بعد از تمام کردن دبیرستان، به عنوان ورودی برتر در پلی‌تکنیک پاریس پذیرفته شد (به قسمت بعد نگاه کنید). میرزانظام بعد از پلی‌تکنیک، به دستور ناصرالدین‌شاه، به مدرسه معدن پاریس می‌رود و به محض فارغ‌التحصیلی، به دستور ناصرالدین‌شاه و به خاطر اینکه دو نفر از افراد گروه که به تهران برگشته بودند با لباس فرنگی می‌گشتند، به تهران برگشت [۳۰].

در زمان بازگشت به کشور، برخلاف آنچه تصور می‌کردند، کسی در انتظار برگشت آن‌ها نبود و بیشتر آن‌ها مدتی بیکار بودند؛ برای مثال، ممتحن‌الدوله مدتی مجبور به عملگی می‌شود که بتواند خورده و خوراک تهیه کند [۳۰]. اما، میرزانظام در برگشت، مترجم دولت و معلم مخصوص ناصرالدین‌شاه شد و به او فرانسه درس می‌داد [۱۹]؛ بعد هم معلم مظفرالدین‌شاه شد (که در آن زمان همچنان ولیعهد

بود [۱۹]. رابطه میرزا نظام و ناصرالدین‌شاه و مظفرالدین‌شاه بسیار پیچیده است. در ماجرای ولیعهد ناچار می‌شود به تهران برود. برادر میرزا نظام می‌داند که «حال اعلیحضرت شهبازی درباره میرزا نظام متغیر است» و اگر او به تهران برود ناصرالدین‌شاه او را از خدمت ولیعهد معاف خواهد کرد. نگرانی خود را با ولیعهد در میان می‌گذارد و در جواب می‌شنود که: «اگر باید چشم از ولیعهدی خود بپوشم، صرف‌نظر از میرزا نظام نمی‌کنم، آسوده باش.» میرزا نظام به تهران می‌رود و ناصرالدین‌شاه او را از خدمت ولیعهد برکنار می‌کند و به کاشان می‌فرستد [۱۹] تا هشت ماه بعد که او را برای اکتشاف معدن طلا در کاوند به کار می‌گیرد. اکتشاف طلا ناموفق بود [۱۶] ولی آن پروژه آغازی بود برای دوره‌های راه‌سازی میرزا نظام، اول راه تهران-آمل و بعد راه تهران-قم. شاید به‌همین دلیل است که نام مهندس‌الممالک، خوب یا بد، حداقل تا مدتی، راه خود را به زبان مردم باز کرد. برای مثال، احمد شاملو در طنزی اجتماعی از زبان یک پادشاه فرضی که احتمالاً از قاجار است می‌نویسد [۱۷، ص ۶۴]:

چون همه‌جا از کنار دریا می‌رانند که این دریا ما را به یاد کویر لوت خودمان می‌اندازد.
کارهای خداوند عالم همه‌اش افراط و تفریط است، بی‌جهت نیست که ما را سایه او
می‌دانند.

(و به مجرد استماع افاضات او، قاطرچی او می‌گوید که) چطور است امر فرماییم
رعایای ممالک محروسه که غالباً غله کارند و در فصل زمستان بیکارند سال دیگر
ببایند از اینجا کنار هم صف بکشند و سطل‌ها را از دریا پرکنند و دست به دست به
ولایت برسانند تا به سلامتی و زیر نظر جناب مهندس‌الممالک در کویر لوت خالی
بشود.

با اتمام راه‌سازی، میرزا نظام همواره و با عناوین مختلف از مناسب دولتی برخوردار بود، از ریاست اداره چراغ‌گاز و الکتریسته گرفته تا وزارت معادن و وزارت علوم. ولی در هیچ‌یک از این‌ها اثر بلندمدتی از او به یادگار نمانده است. یکی از مهم‌ترین دلایل این «بی‌اثری» ساختار حکمرانی در زمان قاجار است که کارها بیشتر به دلیل نزدیک بودن افراد به قدرت به آن‌ها واگذار می‌شد تا کارایی خود آن‌ها. از طرفی افراد تحصیل‌کرده تعدادشان چنان کم بود که به‌ناچار همه آن‌ها همه‌جا بودند، اگرچه بودن هم فقط به نام آن‌ها و عنوان آن‌ها ختم می‌شد. برای مثال، نام میرزا نظام در فهرست وزیران علوم تاریخ ایران هست [۵۳] ولی در واقع او فقط بیست روز و در دومین کابینه

حسن مستوفی (از هشت کابینه با عمرهای بسیار کوتاه) وزیر علوم و وزیر فواید عامه و تجارت بود. بنابراین، حتی اگر او می‌توانست کاری هم بکند، فرصتی برای آن نداشت. برای مثال، شاهد این ادعا این است که در تلگراف وزارت امور خارجه روسیه در تاریخ سپتامبر ۱۹۰۸ آمده است [۲۳]:

وزارت امور اجتماعی (فواید عام) را با آنکه چنین اموری اصلاً در کشور اجرا نمی‌شود، مهندس الممالک به عهده دارد. وی بارها این پست را احراز کرده بود.

علاوه بر ساختار ناکارآمد دولت قاجار، به نظر نمی‌رسد که خود میرزا نظام هم شخصیت سیاسی قابل اعتنائی محسوب می‌شده است که بود و نبودش واقعاً تأثیرگذار باشد. نقش او در سفر سوم ناصرالدین‌شاه نه به عنوان مشاور بلکه بیشتر مترجم و روزنامه‌خوان است [۲۷، ۴۴]. یکی از تلخ‌ترین تصاویر برای من چیزی است که مظفرالدین‌شاه در دومین سفرنامه مبارکه همایونی توصیف می‌کند [۲۸]:

مهندس الممالک آمد، بعضی تلگرافها فرمودیم نوشت. در میان این عکسهای ایام جوانی ما یک عکس مهندس الممالک بود که در تبریز قلمدان نگهداشته و ما چیز می‌نویسیم.

مهم‌ترین امضا (و به احتمال زیاد تنها امضای مهم) که از او در تاریخ سیاسی ایران باقی مانده است امضای او زیر قرارداد داری است که امتیاز نفت ایران را برای شصت‌سال به داری واگذار کردند [۲۴]. مظفرالدین‌شاه، امین‌السلطان، میرزا نصرالله مشیرالدوله، و مهندس الممالک چهار نفری بودند که از طرف ایران قرارداد داری را امضا کردند. در این میان، نقش اصلی را امین‌السلطان ایفا کرد و در واقع می‌توان عقد قرارداد را به پای او نوشت. اگرچه داری با دادن مبالغی و تعدادی سهم به هر چهار نفر، از خجالت همه آن‌ها در آمد؛ مهندس الممالک هیچ نقش فعالی در بستن این قرارداد نداشت و در واقع امضای او به این دلیل پای قرار داد است که آن زمان یکی از چندین و چند دوره وزارتش در امور مختلف بود و این بار وزارت او اتفاقاً وزارت معدن بود.

برادر بزرگ‌تر او در خاطراتش چندین بار به سادگی او اشاره می‌کند و اینکه چون در فرنگ درس خوانده از پیچیدگی‌های روابط در ایران آگاه نیست [۱۹]. شاید به همین دلیل است که در مرآت الوقایع مظفری آمده است: «او در علوم خارجه خصوصاً هندسه اول شخص ایران است. لیکن وجودش برای احدی مثمر نیست. بی خیر است.» [۱۴، ص ۲۱۴].

۴ شاهزاده ریاضی ایران

اجازه دهید داستان را دوباره شروع کنیم و این بار از «اکول پلی‌تکنیک». او به عنوان شاگرد اول وارد اکول پلی‌تکنیک و دوسال بعد فارغ‌التحصیل شد. او در آنجا ریاضیات خواند و اولین مقاله خود را منتشر کرد. سپس به مدرسه مهندسی معدن رفت و پس از سه سال با مدرک مهندسی معدن فارغ‌التحصیل شد. او هرگز از مهندسی معدن برای ریاضیات دست نکشید.

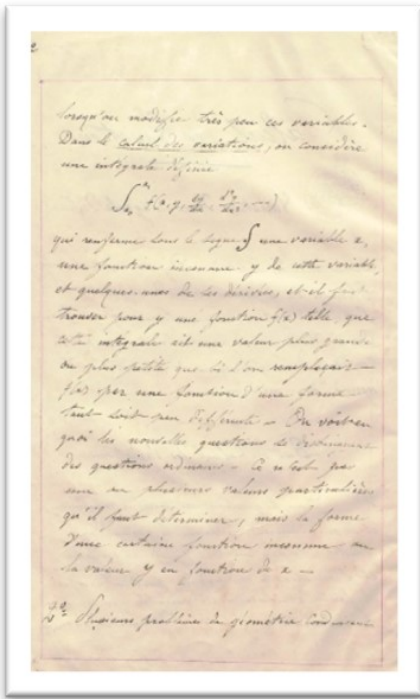
متنی که خواندید را اگر این‌گونه شروع کنید که «او در سال ۱۸۷۳ به عنوان شاگرد اول وارد اکول پلی‌تکنیک شد» می‌توانید به جای «او» نام «هانری پوانکاره» را قرار دهید [۵۷، ۶۳] و اگر این‌گونه شروع کنید که «او در سال ۱۸۶۵ به عنوان شاگرد اول وارد اکول پلی‌تکنیک شد» می‌توانید به جای «او» نام «میرزا نظام» را قرار دهید. مجله‌ای که پوانکاره اولین مقاله خود را در آن منتشر کرد، سالنامه جدید ریاضیات، همان مجله‌ای است که میرزا نظام اولین مقاله خود را در آن منتشر کرد.

تاریخچه‌ای از مجله مورد اشاره، به همراه نام نویسنده‌ها و مقاله آن‌ها، همه هم‌اکنون در دسترس است [۶۸]. به‌طور خلاصه، مجله به مدت هشتاد و پنج سال و از ۱۸۴۲ تا ۱۹۲۷ منتشر می‌شده است. قرار نبوده است که آن مجله خیلی تخصصی باشد و هدف آن هم عمومی‌کردن ریاضیات نبوده است. بیشتر نویسنده‌های آن از بین دانشجویان پلی‌تکنیک بودند و گاهی هم از مدارس دیگر. میرزا نظام در واقع اولین مقاله خود را [۶۴] در ۱۸۶۴ و یک سال قبل از ورود به پلی‌تکنیک در زمانی که هنوز دانش‌آموز دبیرستان بود منتشر کرد. فراموش نکنیم که میرزا نظام وقتی در پانزده‌سالگی به فرانسه رفت «بی‌سواد» بود و پنج سال بعد اولین مقاله ریاضی خود را به زبان فرانسه منتشر می‌کند. سپس در دو سالی که در پلی‌تکنیک بود دو مقاله دیگر نیز در همان مجله منتشر کرد [۶۵، ۶۶].

داستان پوانکاره و میرزا نظام، به عنوان دو مهندس، با شباهت‌های باور نکردنی ادامه پیدا می‌کند. مثلاً، پوانکاره از سال ۱۸۸۱ مشغول یک پروژه چندساله توسعه خط راه‌آهن می‌شود و میرزا نظام از همان سال مشغول پروژه راه اراه‌روی قم است. ولی پس از فارغ‌التحصیلی از مدرسه معدن، داستان ریاضی آن دو هیچ‌گونه نقطه اشتراکی ندارد. خواننده علاقه‌مند می‌تواند ادامه داستان پوانکاره را در منابع دیگر بیابد؛ مثلاً [۵۷، ۶۳]. بنابراین، اجازه دهید در اینجا داستان میرزا نظام را پی بگیریم.

به‌طور خلاصه می‌توان گفت که زندگی میرزا نظام به‌طور عمیقی تحت تأثیر وابستگی او به دولت

(بخوانید «حضرت» وقت) قرار داشت. وقتی در تبریز به بهانه اینکه او «ولیعهد را کافر می‌کند و زبان و علم فرنگی به او می‌آموزد» [۱۹] به او می‌گویند که دیگر نباید به ولیعهد درس بدهد، او در پاسخ می‌گوید: «من نوکر شما نیستم، آقای من حضرت ولیعهد است. هر وقت فرمودند برو می‌روم.» او در زمان‌هایی که کاری به او واگذار شده، حتی اگر این کار در حد به دوش کشیدن یک لقب بود، به خود اجازه انجام کار ریاضی نمی‌داد و همه آنچه او نوشت (بخش‌های بعدی را ببینید) یا در فواصل بیکاری و بی‌عنوانی بود یا بیماری. اولین این نوشته‌ها بعد از همان صحبت‌های بالا است و زمانی است که حضرت ولیعهد به او می‌گوید برود و در خانه بنشیند تا او را احضار کنند.



در همین زمان است که میرزا نظام اولین کتاب ریاضی خود را می‌نویسد. کتابی به زبان فرانسه و با عنوان حساب تغییرات [۳۱]. این کتاب در سال ۱۸۷۳/۱۲۵۲ نوشته شده است. کتاب ۱۴۴ برگ دست‌نویس است (حدود ۷۰ صفحه یا کمتر اگر تایپ می‌شد). وقتی مهندس این کتاب را می‌نوشت، از کتاب اوپلر (۱۷۴۴) که در آن از اصطلاح حساب تغییرات استفاده کرده بود و سروشکلی به موضوع با تاریخ نسبتاً طولانی آن داده بود حدود ۱۳۰ سال می‌گذشت. ولی توسعه مفاهیم و اثبات‌های آن تا سال ۱۹۰۰ که هیلبرت شکل کلاسیک آن را به‌طور شسته‌رفته‌ای جمع‌بندی کرد توسط ریاضی‌دانانی مانند لژاندر و ژاکوبی و همیلتون همچنان ادامه داشت [۶۲]. با وجود این، در

اروپای آن عصر تعداد کمی کتاب بودند که حساب تغییرات را برای استفاده آموزشی نوشته باشند و تلاش کرده باشند آن را از موضوعی که فقط مورد استفاده ریاضی‌دان‌ها است به موضوعی تبدیل کنند که دانشجویان و علاقه‌مندان به ریاضی بتوانند آن را بخوانند. کتاب میرزا نظام کم‌وبیش چنین کتابی بود. فقط یک مشکل داشت آنکه اگر میرزا نظام را کنار بگذاریم، یک قدم آن طرف‌تر، ریاضیات ایران با ریاضیات بین‌المللی حداقل سه قرن فاصله داشت. هم‌زمان با تألیف حساب

تغییرات توسط میرزا نظام، و درحقیقت در همان سال، عبدالغفار نجم‌الدوله اصفهانی [۶۴] آغاز کرد به نوشتن کتاب برای دانش‌آموزان دارالفنون و مدارسی که به نظر می‌رسید به‌زودی به وجود می‌آیند. در نوشته‌های نجم‌الدوله است که ریاضیات ایران استفاده از نماد و نمادگذاری برای بیان ریاضیات را به خود می‌بیند و تازه قدم در آن راهی می‌گذارد که ریاضیات اروپا از قرن پانزدهم به بعد گذاشته بود [۱، ۱۱]. حتی محتوای مورد استفاده هم همان ریاضیات قرن پانزدهم بود: جبر مقدماتی، حل معادله، و غیره و حتی حساب. مثلاً، یکی از عنوان‌های متدوال برای یک کتاب می‌توانست این باشد: کفایت الحساب [۴۶] و حتی سواد لازم برای خواندن آن کتاب هم اگر پا را از دارالفنون بیرون می‌گذاشتید وجود نداشت. همچنان‌که نجم‌الدوله در مقدمه کفایت الحساب می‌نویسد:

در مملکت ما تا قبل از این دولت [ناصرالدین‌شاه] رسم نبود که صاحب‌منصب با علم باشد و اکنون نیز گمان می‌کنند که تنها کمال تحصیلی ایشان انواع مشق است مثل مشق پا و مشق رسته و مشق فوج و مشق تفنگ ...

در آن مملکت بود که میرزا نظام کتاب حساب تغییرات خود را نوشت و همچنان تا چند دهه بعد هم در همان جا بود که کتاب‌های دیگر خود را نوشت. اینکه عبدالله انوار می‌گوید که مهندس‌الممالک به «شاهزاده ریاضی ایران» شهرت یافت [۴] حتی اگر هم درست بوده باشد (نتواستم این ادعا را با هیچ منبع دیگری تأیید کنم) لزوماً از روی آگاهی آن‌ها که این شهرت را به او دادند نبوده است (مگر اینکه یکی از دوستان فرنگی او بوده باشد). ولی وقتی او را با هم‌عصرانش مقایسه می‌کنیم و خصوصاً شروع پوانکاره‌مانندش را، می‌توان باور کرد که او می‌توانست «شاهزاده ریاضی ایران» باشد. اگرچه یک تصمیم هم اثر او و هم آثار او را در تاریخ ریاضیات ایران محو کرد تا آن حد که حتی آن‌ها که کارهای او را جستند [۴، ۲۱] اثری از آن نیافتند به‌جز ادعاهای هم‌عصران او که میرزا نظام کتاب‌هایی در ریاضی نوشته است.

اگر در سال ۱۳۹۳ ش یکی از نوه‌های او بالاخره به این فکر نمی‌افتاد که کتاب‌هایی را که یک گوشه خانه افتاده بود به کتابخانه ملی واگذار کند و اگر در همان زمان دو آدم آگاه و علاقه‌مند به تاریخ [۱۲] در بخش نسخه‌های نادر و خطی کتابخانه ملی نبودند (یکی از این دو نفر، سید محمود سادات بیگدلی هم داستان یافتن کتاب‌ها را برای من نقل کرد و هم من را برای دسترسی به آثار راهنمایی کرد) هیچگاه عظمت کار میرزا نظام و به همان نسبت و یا حتی بیشتر، عظمت تصمیم او دیده نمی‌شد.

۵ فارسی‌نویسی ریاضیات

به تصویر زیر نگاه کنید.

$$1 - = \pi \text{ م م م} + \pi \text{ م م} = \text{م م م}$$

رمزهایی که در بالا می‌بینید تحریری از قشنگ‌ترین فرمول ریاضیات است:

$$e^{i\pi} = \cos(\pi) + i \sin(\pi) = -1.$$

حدس می‌زنم که عدد «پی» را در تصویر بالا تشخیص داده باشید؛ عدد «پی» تنها نماد ریاضی است که میرزا نظام آن را «به حرفی از حروف خودمان تبدیل نمی‌کند و برای آن همان حرفی را اختیار می‌کند که تمام ملل روی زمین استعمال کرده‌اند». علاوه بر فارسی‌نویسی ریاضیات، میرزا نظام بر عددنویسی از راست به چپ اصرار می‌ورزد و همه کتاب‌های خود را با مقدمه‌ای یکسان در دلایل این تصمیم شروع می‌کند. (میرزا نظام از رسم الخط واحدی در کتاب‌هایش استفاده نمی‌کند و مثلاً گاهی می‌نویسد «بچپ» و گاهی «به چپ»؛ در نقل نوشته‌های او از همان شیوه او در هر مورد پیروی کرده‌ایم). در مورد نوشتن اعداد از سمت راست او سه دلیل عمده دارد. اول اینکه

- «هرگاه مثل سایر ملل بخواهیم تقریرمان با تحریرمان مطابق سازیم باید آن عدد را معکوسا باین طور ۸۳۲۱ بنویسیم که در وقت خواندن چون از راست بچپ که ترتیب کتابت ما است آنرا بخوانیم با ترتیب تلفظ مان درست بیاد چنانچه در حساب سیاق نیز چنین معمول میدارند. جز این طور نوشتن برخلاف طبیعت عمل کردن است.»

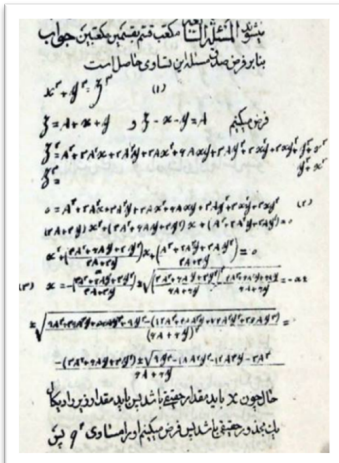
اما دلیل دوم بسیار عجیب است و مبتنی بر این فرض است که ریاضیات برای همیشه با دست نوشته خواهد شد:

- «اولا در تحریر مطلبی چون عددی پیش آید که صاحب ارقام زیاد باشد نمیتوان دانست بچه فاصله از آن محلی که تحریر بانجام رسیده است باید نوشتن عدد را شروع کرد که بمحل مناسب ختم شود. هرگاه فاصله را زیاد بگیرند به محل ختم تحریر نرسیده عدد ختم میشود و بین ختم تحریر و ختم عدد فاصله میماند ننوشته و اگر چنانچه فاصله را کم بگیرند به ختم تحریر که رسیدند ارقامی چند از عدد مانده اند که جای نوشتن برای آن‌ها نیست و حال آنکه این نقص در راست نویسی عدد هرگز پیدا نخواهد شد.»

دلیل سوم را من تا مدت‌ها نمی‌فهمیدم (متن زیر کوتاه‌شده متن اصلی است):

- «در علوم ریاضی در هر دستور جمله متعدده هستند مرکب از اعداد و حروف بسیار و این جمله بواسطه علامات جبریه بهم مربوط گردیده‌اند. حروف و علامات تماماً از راست نوشته میشوند به چپ و (اگر) اعداد از چپ بر راست (نوشته شوند)، پس برای نوشتن و خواندن آن دستور باید مدتی تأمل کرد و عالم بر آن دستور بود تا دانست که هر سطر را باید از چپ بر راست نوشت یا خواند یا از راست بچپ. حال آنکه در علوم قاعده کلیه بر آن است که مطلب را بطوری بنویسند که خواند و فهمیدنش حتی الامکان اسهل باشد بنابراین ما در تحریرات خود همه جا از راست نویسی اعداد را اختیار کردیم و معمول داشتیم.» (رنگ قرمز در متن اصلی است)

نکته‌ای که فهمیدن دلیل سوم را سخت می‌کند این است که تا قسمت بعدی متن او را نخوانید و کتاب‌های او را نبینید متوجه منظور او نمی‌شوید که می‌گوید «حروف و علامات تماماً از راست نوشته میشوند به چپ.» در زمانی که او کتاب می‌نوشت، ریاضیات در ایران همچنان کم‌وبیش کلامی بود و به تدریج در دارالفنون و سپس با تألیفات نجم‌الدوله و شاگردانش در حال گذر به ریاضیات نمادی بود [۱، ۲].

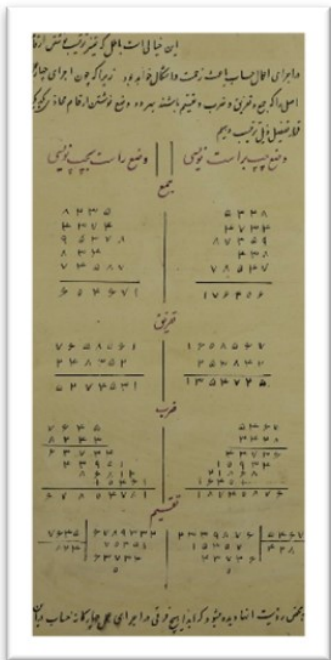


متن روبه‌رو را نجم‌الدوله زمانی که دانش‌آموز دارالفنون بود نوشته است [۴۵]. همان‌طور که مشاهده می‌کنید نجم‌الدوله ریاضیات را همان‌گونه نوشته است که ما امروزه می‌نویسیم. از طرفی ریاضیاتی هم که میرزا نظام در آن آموزش دیده بود از چپ به راست بود، پس وقتی که او می‌نویسد که در ریاضیات حروف و علامات تماماً از راست نوشته می‌شود منظور کدام ریاضیات است. جواب در ریاضیاتی است که خود او و فقط خود او در حال خلق آن بود.

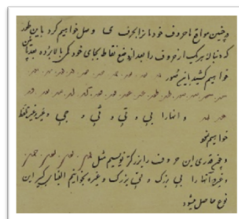
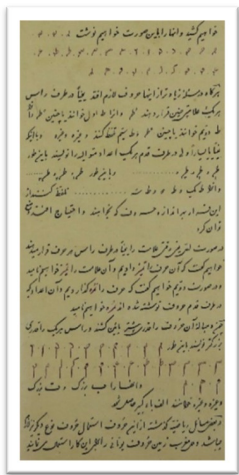
«تیقلاخ»

«این خیالی باطل است که تغییر ترتیب نوشتن ارقام در اجرای اعمال حساب باعث زحمت و اشکال خواهد بود... به محض رویت آن‌ها دیده میشود که ابداً هیچ فرقی در اجرای عمل چهارگانه حساب در این دو وضع نوشتن نیست.»

از راست به چپ نویسی اعداد قسمت سادهٔ پیشنهاد میرزا نظام است و اتفاقاً چیزی شبیه به آن در اروپا هم اتفاق افتاده بود و بدون مشکل انجام شده بود: اعداد در حساب فیبوناتچی [۷۰] مثل نحوهٔ نوشتن عربی، از یکان و از راست به چپ نوشته می‌شد و احتمالاً نفر بعدی که اعداد را نوشته است حتی شاید بدون فکرکردن آن‌ها را از چپ به راست نوشته باشد. این تغییر جهت (حتی اگر بشود اسم آن را تغییر جهت گذاشت) در فرنگ به نتیجه رسید چون زبان نوشتار و گفتار خودبه‌خود آماده پذیرش آن بود. اما خط فارسی به‌خودی‌خود آمادهٔ آن نبود و میرزا نظام مجبور بود که آنچه را نیاز دارد خلق کند. تلاش در جهت خلاصه‌کردن خلاقیت او در انجام «نمادسازی» مانند تلاش در خلاصه‌کردن الفبا است؛ هر



دو غیرممکن‌اند. پس اجازه دهید اثر او را همان‌گونه که خود او نوشته است ببینیم و بخوانیم.



با این دستگاه نمادگذاری بود که مهندس‌الممالک یک مجموعه کتاب می‌نویسد که حتی اگر آن‌ها را با همان رسم الخطی که مرسوم بود می‌نوشت تا نیم قرن بعد، زمانی که محسن هشترودی از فرنگ برمی‌گردد، سواد ریاضی لازم در ایران برای خواندن آن‌ها وجود نداشت.

۶ نگاهی به نوشته‌ها و کتاب‌های او ساختار کلی کتاب‌ها

کتاب حساب تغییرات مهندس را که کنار بگذاریم، «فهرست تألیفات مرحوم مهندس‌الممالک» چندماه بعد از درگذشت او در هفته‌نامهٔ چهره‌نما (۲۴ اسفند ۱۲۹۴) منتشر شد [۲۵] (بدون توجه به ترتیب زمانی انتشار آن‌ها؛ کتاب حساب تغییرات و خاطرات روزانه مهندس در فهرست نیست). همهٔ کتاب‌ها دست‌نویس هستند و به‌جز دوتای آن‌ها که مهندس مریض بوده است و پسرش و فرد دیگری برای او نوشته‌اند همه را خود او با خط خودش

| تعداد صفحات | اسم کتاب |
|---------------------------|-----------------|
| ۱۵۱۷ | جبر و مقابله |
| ۷۲۳ | مثلاث |
| ۹۸۲ | هندسه‌نصوبیه |
| ۲۱۷ (عدد ۵۴۱ درست است) | حساب اصلی |
| ۶۲۶ | هندسه تحلیلی |
| ۵۴۵ | حساب تفاضلی |
| ۵۹۳ | قوی و حرکت وسطی |
| ۶۴۳ | اصول محدودین |
| ۵۳۵ | هندسه مستویه |
| ۲۸۶ | هندسه اعلی |
| ۶۵۹ | قوی و حرکت |

تحریر کرده است. تعداد صفحات کتاب‌ها اگر تایپ شوند، کمتر از نصف اعداد داده‌شده در جدول خواهد بود. هرچند، همان‌طور که بعداً خواهیم دید، کتاب‌ها در فواصل زمانی بسیار کوتاه نوشته شده‌اند و حتی نصف این تعداد صفحه هم حجم بسیار شگفت‌انگیزی است. از این نوشته‌ها دوتا ترجمه است که او به‌صراحت هم می‌گوید که ترجمه کرده است و هم نام نویسنده را ذکر می‌کند. کتاب حساب تغییرات و ترجمه‌ها بدون حواشی و بلافاصله با مطالب کتاب شروع می‌شوند.

تألیف‌ها کم‌وبیش ساختار یکسانی دارند:

- چندین صفحه حمدوثنای پیامبر و تأیید بر ولایت امام علی، با استفاده از واژگان و مفاهیم ریاضی، ابتدا به عربی و سپس به فارسی. برای مثال، «کانون بیضی آفرینش»، «هادی طرق اهل بینش»، «مماس کره امکان»، «سهم قوس ایمان»، «ظل زاویه نبوت»؛
- چندین صفحه در ستایش سلطان وقت، که معمولاً با چند بیت شعر همراه است و حتی با معیارهای آن زمان نیز بسیار زیاد محسوب می‌شود:

«ابو الفتح و النصر و سلطان عصر

که ملکش فزون است از حد و عصر»

- چندین خط در تشکر از صدر اعظم وقت (اگر در آن زمان صدر اعظمی وجود داشت)؛
- فهرست طولانی از اسامی که با اسم او شروع می‌شود و بعد نام پدر، نام پدر پدر، و به همین ترتیب تا ابوذر غفاری صحابه پیغمبر (یا آن‌طور که او می‌نویسد: «ابی ذر غفاری»)؛
- چند خطی در مورد تألیفاتش تا زمان نوشتن آن کتاب؛
- استدلال برای اینکه چرا ما ایرانی‌ها باید اعداد را از راست به چپ بنویسیم؛
- توضیح درباره نحوه استفاده از حروف فارسی برای ریاضی‌نویسی؛
- استفاده از علامت «پی» برای علامت نسبت محیط دایره به قطرش و تاریخچه کوتاهی از تقریب‌های آن در طول تاریخ.

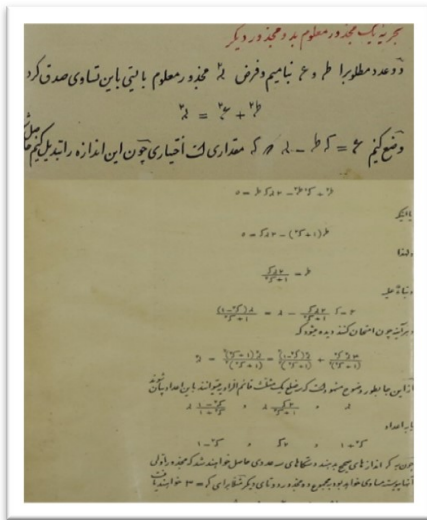
مهندس در همه آثارش تاریخ شروع و پایان را مشخص کرده است (حساب تغییرات تنها کتابی است که تاریخ شروع آن را ننوشته است)؛ حتی در مواردی که بعد از سال‌ها چیزی به کتاب اضافه کرده است، تاریخ آن‌ها را هم مشخص کرده است.

کتاب‌های او تقریباً همه مباحث سال اول دوره کارشناسی ریاضی را که امروزه تدریس می‌شوند و بخش زیادی از سال دوم و مباحثی از سال‌های بالاتر را شامل می‌شود. به همین دلیل مرور آثار او نیازمند تحقیقی گسترده است و جایی بسیار بیشتر از حتی یک شماره کامل از مجله فرهنگ و اندیشه ریاضی می‌طلبد. در زیر سعی می‌کنم به‌طور بسیار اجمالی ولی منصفانه تصویری از کارهای او به ترتیب تحریر آن‌ها به دست دهم.

معرفی کتاب‌ها

جبر و مقابله؛ کتاب اول کتاب اول جبر و مقابله دو بار تألیف شده است. یک بار چهارم اسفند ۱۲۶۵ / ۱۸۸۷ و احتمالاً به خط خود میرزا نظام و بار دوم، ده سال بعد، و به همراه کتاب دوم جبر و مقابله [۳۹] و به خط امیر جلال‌الدین فرزند میرزا نظام.

«ختم تحریر کتاب اول جبر و مقابله بخط فرزندی امیر جلال‌الدین غفاری فی یکشنبه دهم رجب ۵۱۳۱ هجری مطابق پنجم دسامبر ماه فرانسوی ۷۹۸۱ میلادی [۱۵ آذر ۱۲۷۶]». کتابی که در سال ۱۲۶۵ نوشته شده باقی نمانده است ولی به نظر می‌رسد که کتاب نوشته شده به سال ۱۲۷۶ بازنویسی همان کتاب باشد زیرا که اگر جز این بود میرزا نظام به آن اشاره می‌کرد. به همین دلیل این کتاب را به عنوان اولین کتاب ریاضی نوشته شده توسط مهندس بررسی می‌کنم و کتاب دوم را نیز در جای خودش.



دستور سه تایی های فیثاغورسی

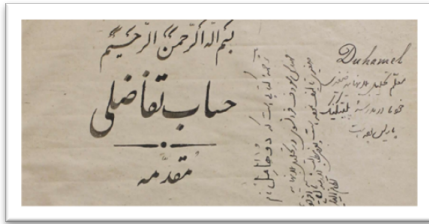
شاید بشود گفت کتاب اول جبر و مقابله مناسبترین کتاب در بین کتابهای میرزا نظام برای دبیرستان است. اگرچه همین کتاب هم تفاوت اساسی با کتابهای هم‌عصران خودش دارد و شاید حتی با بسیاری از کتابهایی که امروز برای دبیرستان منتشر می‌شود. در مقام مقایسه، از کتاب بدایه الجبر [۴۸] نجم‌الدوله استفاده می‌کنم که هم به واسطه خود نجم‌الدوله و هم به واسطه شاگردان او، برای دهه‌ها جزو منابع مهم آموزش ریاضی در ایران بود. در کتاب بدایه الجبر به جبر به عنوان ابزاری برای حل مسئله‌های حساب نگاه می‌شود. در حالی که در

کتاب جبر میرزا نظام، علاوه بر آن، جبر ابزار بیان/تعمیم و بررسی روابط است و نوعی نگاه تابعی به جبر وجود دارد. برای مثال، بعد از یک معادله عددی، میرزا نظام می‌پرسد که «آیا نمیتوان تمام این نوع را یکبار حل نمود به نحویکه مجبور نشوند برای هر مثل مخصوص هر دفعه همین براهین را تکرار کنند» [۳۹]. عبدالغفار هم این سؤال را می‌پرسد [۴۸] ولی آن‌ها را فقط در جایی می‌پرسد و استفاده می‌کند که به حل معادله مربوط است. تمرکز جبر نجم‌الدوله بر یافتن مجهول است. برای مثال حتی وقتی برای حل دو معادله درجه اول دو مجهولی راه حل کلی ارائه می‌دهد در مورد وجود جواب بحث نمی‌کند.

اما میرزا نظام رسماً «بحث» را به رسمیت می‌شناسد: «در جبر و مقابله لفظ بحث عبارت میباشد از تفحص وجوه مختلفه که در یک مساله امکان وقوع دارند» [۳۹]. آنچه میرزا نظام بحث می‌نامد با نگاه تابعی او به «دستور» (فرمول‌های ریاضی) کاملاً همخوانی دارد: «دستور مبین اعمالی است که باید بر مقادیر معلومه جاری ساخت تا اندازه مجهول استخراج شود» [۳۹]. نگاه تابعی میرزا نظام جبر را از سطح ابزاری برای بیان و حل معادلات در حساب بالاتر می‌برد و تبدیل می‌کند به چرخ‌های ریاضیات عالی. برای مثال، او پس از یافتن دستور عمومی برای «دو معادله درجه اول دو مجهولی» هر سه حالت ممکن در مورد وجود و یکتایی جواب را بررسی می‌کند، یا بعد از ارائه دستور حل معادله درجه دو، با بررسی شرایط جواب «محللان موهومیان» (جواب‌های مختلط) را معرفی

می‌کند، یا اینکه روش‌های حل معادلات درجه دوم را «در صورتیکه جمله ثابت صاحب مقدار بسیار کوچکی باشد یا ضریب جمله اول صغیرالقدر باشد» مورد بررسی قرار می‌دهد. کتاب او یک دوره کامل جبر مقدماتی (چندجمله‌ای‌ها، حل معادله درجه اول و دوم، دستگاه معادلات، تصاعد حسابی و هندسی، لگاریتم‌ها)، مراحله مرکب، اعظم (ماکسیم) و اصغر (مینیم) که «با عانت معادلات درجه دویم (دوم) میتوان حل کرد»، بررسی عددی معادلات، و همچنین تحلیل مبهم درجه اول و دوم (معادلات دیوفانتی) را شامل می‌شود.

تحلیل بلانهایه صغیری: حساب تفاضلی

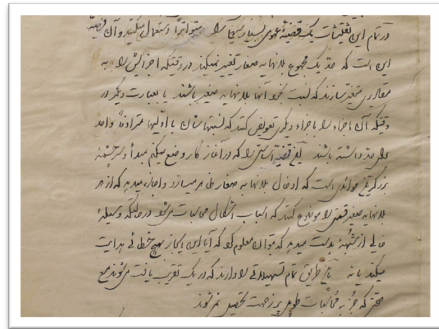


کتاب تحلیل بلانهایه صغیری ترجمه اصول حساب بی‌نهایت کوچک‌ها^۱ (۱۸۶۵) نوشته دوئامل^۲ (یا به قول مهندس الممالک، دوهمال) است. مهندس اگرچه به صراحت می‌گوید که کتاب را ترجمه کرده است و نویسنده آن را هم

می‌گوید ولی نام کتاب را به زبان اصلی آن ذکر نمی‌کند. ترجمه در دو کتاب منتشر می‌شود، یکی با عنوان حساب تفاضلی (حساب دیفرانسیل) [۳۳] و دیگری حساب اصلی (حساب انتگرال) [۳۴]. برخلاف کتاب‌های تألیفی مهندس، این کتاب‌ها بدون مقدمه‌ای از خود او شروع می‌شوند. کتاب بنابر مقدمه خود دوئامل با توجه به توسعه تاریخی مفاهیم نوشته شده است؛ ولی این تفاوت اصلی آن با بیشتر کتاب‌هایی که امروزه در حساب دیفرانسیل و انتگرال نوشته می‌شوند نیست. تفاوت اصلی در استفاده از حساب بی‌نهایت کوچک‌ها و قضیه‌ای است که اکنون به قضیه دوئامل در بی‌نهایت کوچک‌ها شناخته می‌شود. اگرچه خود دوئامل آن را به عنوان قضیه مطرح نمی‌کند و آن را به صورت یک اصل مورد استفاده قرار می‌دهد و نیاز به صورت‌بندی دقیق و اثبات آن توسط ریاضی‌دانان بعد از او انجام گرفته است [۶۷، ۶۸]. بیان این مطلب و ترجمه میرزا نظام را در زیر می‌آورم.

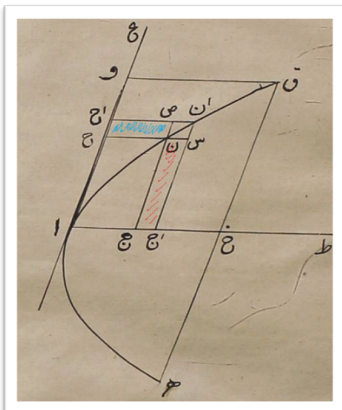
Dans toutes ces recherches, on fait un fréquent usage d'un principe général très simple, qui consiste en ce que la limite d'une somme d'infinitésimement petits n'est pas changée, quand on altère ses éléments de quantités infinitésimales par rapport à eux-mêmes ou, en d'autres termes, quand on remplace ces éléments par d'autres dont les rapports avec les premiers ont respectivement pour limite l'unité. Le principe fondamental que nous établissons en commençant est la source des plus grands avantages

que présente l'introduction des infinitésimaux. Il permet d'en retrancher la partie qui rend le calcul difficile, en donnant un moyen sûr de reconnaître si cette simplification ne conduit à aucune erreur. Par ce moyen, on a toutes les simplifications qu'on trouverait dans une approximation, et en même temps l'exactitude que l'on n'obtiendrait que par de longs et pénibles calculs.



هر دو کتاب تحلیل بلانهایه صغیری براساس اصل دوئامل نوشته شده است. بنابراین اگرچه همهٔ سرفصل‌های معمول حساب دیفرانسیل و انتگرال را شامل می‌شود نوع استدلال‌های کتاب با آنچه ما به آن عادت داریم (مبتنی بر تعریف حد) فرق می‌کند. بنابراین این کتاب خود نیاز به تحلیلی مستقل دارد. ولی در اینجا برای اینکه شمه‌ای از اصل مذکور به دست دهیم خلاصه‌ای از یکی از مثال‌های کلاسیک را به سبکی که در کتاب مطرح شده است می‌آورم.

مساحت قطعهٔ شلجمی (سهمی)

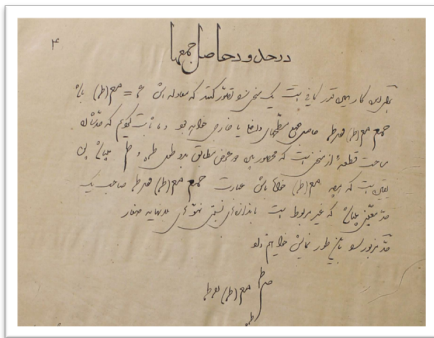


نکتهٔ حل مسئله در این است که برای تعیین مساحت «ا خ ق» نسبت آن را به متمم‌اش در متوازی‌الاضلاع «ا خ ق و» معلوم کنیم، یعنی قطعهٔ «ا و ق». مساحت قسمت سهمی‌شکل مجموع مساحت قطعات بی‌نهایت کوچک قرمز رنگ است؛ مساحت متمم آن، مجموع مساحت قطعات بی‌نهایت کوچک آبی رنگ است. قبلاً (بند ۲۶) با کمک اصل دوئامل ثابت شده است که نسبت این مساحت‌ها با نسب مساحت یک تک‌مستطیل قرمز به

یک تک‌مستطیل آبی برابر است. با استفاده از فرمول سهمی و توجه به «مختصین» نقطهٔ «ن» و با در نظر گرفتن «دو نمو» که نقطهٔ «ن» را به نقطهٔ «ن» می‌برد می‌توان نشان داد که وقتی نمو «به» صفر مایل شود این نسبت بسوی حد ۲ متمایل است. بنابراین مساحت قطعهٔ سهمی‌شکل برابر است با دو ثلث متوازی‌الاضلاع «ا خ ق و».

کتاب به دو مقاله (بخش) کلی و سپس ملحقات تقسیم شده است. مقاله اول با عنوان «ملاحظه مقادیر چون حدود» معرفی «بلانهای صغار» است و کاربردهای متعدد دارد از جمله مثال بالا. مقاله دوم «محاسبه مشتقات و تفاضلات معرفات» در برگزیده حساب دیفرانسیل «متغیرات چند» (چندمتغیره) و تفاضلات معرفات (معادله دیفرانسیل) است. کتاب همه آنچه که را که حتی امروزه در یک کتاب حساب دیفرانسیل معمول است در بر دارد با این تفاوت اصلی که به دلیل استفاده از بی‌نهایت کوچک‌ها مسئله‌های مربوط به مساحت و حجم در همان مقاله اول کتاب مورد بررسی قرار می‌گیرد.

شروع کتاب اول در «بیست و هشتم رجب ۴۰۳۱» (۲ اردیبهشت ۱۲۶۶/۱۸۸۷) و خاتمه آن (در پانصد و بیست و یک صفحه) «۱۱ رمضان ۴۰۳۱» (۱۳ خرداد ۱۲۶۶/۱۸۸۷) ثبت شده است. هرچند یکی از ملحقات کتاب در آن سال کامل نمی‌شود (هفده صفحه) و هفت سال بعد در «یکشنبه نهم محرم ۲۲۳۱» (۶ فروردین ۱۲۸۳/۱۹۰۴) نوشته می‌شود.



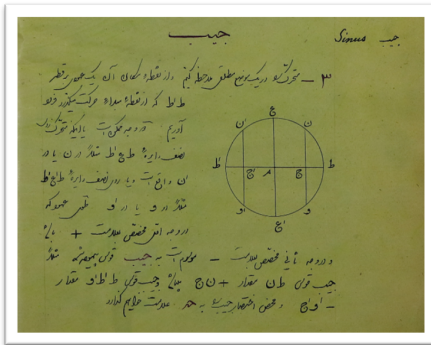
تحلیل بلانهای صغیری: حساب اصلی

در صفحه داخلی کتاب از عنوان مبادی اصول حساب تفاضلی و اصلی استفاده می‌شود با عنوان فرعی کتاب دوم، حساب اصلی. هدف اصلی کتاب بررسی «حساب معکوس حساب تفاضلی» است. کتاب از دو مقاله (بخش) عمده تشکیل شده است؛ مقاله اول «در حدود

حواصل جمع-حساب معکوس تفاضلی» (۱۸۹ صفحه) و مقاله دوم «اصلی کردن معادلات تفاضلی» (حل معادلات دیفرانسیل؛ ۳۵۰ صفحه). متأسفانه صفحه‌ای که معمولاً مهندس تاریخ را می‌نویسد در دسترس نیست ولی می‌دانیم که کتاب در سال ۱۲۶۶ تحریر شده است. اصل فرانسه کتاب در ۶۱۲ صفحه حروف چینی شده است و ترجمه آن در ۱۰۹۴ صفحه تحریر شده است (و این نسبت کم‌وبیش در مورد کتاب‌های میرزا نظام برقرار است که هر دو صفحه دست‌نویس او را می‌شود در یک صفحه یا کمتر حروف چینی کرد).

مقاله اول با معرفی نماد انتگرال معین شروع می‌شود و ارتباط آن با مجموع بی‌نهایت کوچک‌ها. در واقع با توجه به مباحث کتاب اول، قضیه بنیادی حساب دیفرانسیل و انتگرال تبدیل شده است به نمادگذاری حاصل جمع بی‌نهایت کوچک‌ها با انتگرال معین. باقی مقاله اول کم‌وبیش روش‌های انتگرال‌گیری است و انتگرال دوگانه و سه‌گانه و کاربردهای آن.

مقاله دوم، «اصلی کردن معادلات تفاضلی» هم به معادلات دیفرانسیل یک متغیره و هم معادلات دیفرانسیل چندمتغیره می‌پردازد و مسئله‌های کلاسیک آن را بررسی می‌کند. با توجه به اینکه تحلیل بلانهایه صغیری ترجمه است و اصل خود کتاب هم موجود است، مثال بیشتری از این کتاب در اینجا ارائه نمی‌کنم.



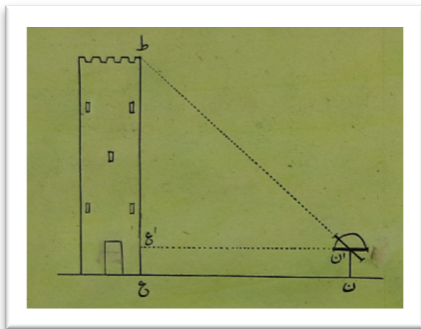
رساله مثلثات شروع تحریر کتاب [۳۵]

«عید قربان ۴۰۳۱» (۱۰ شهریور ۱۲۶۶ / ۱۸۸۷) ثبت شده است. کتاب «مشمول است بر مقدمه و چهار مقاله که هر یک را ابواب چند است.»

عنوان مقاله اول «در معرفات مستدیره»

است و با شروع از همین عنوان میرزا نظام

مثلثات خودش را از همه هم‌عصران خود، داخل و خارج ایران، جدا می‌کند. به زبان امروزی، عنوان فصل این است «تعریف توابع حرکت دوری». هم امروزه و هم در زمان خود او شروع مثلثات معمولاً با تعریف نسب‌ها روی مثلث قائمه‌الزاویه است. ولی میرزا نظام آن‌ها را به عنوان تابع و روی دایره (مثلثاتی) تعریف می‌کند. دیگر اینکه برخلاف آنچه امروزه مرسوم است، اول جیب (سینوس)، ضل (تانژانت)، و قطر ضل (سکانت) تعریف می‌شود و بعد جیب تمام (کسینوس)، ضل تمام (کتانژانت)، و قطر ذل تمام (کسکانت) یک قوس را به عنوان جیب، ضل، و قطر ضل قوس متمم تعریف می‌کند. ادامه مقاله اول اختصاص به روابط مثلثاتی دارد.

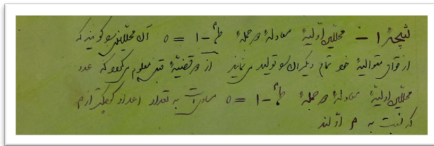


مقاله دوم با عنوان «در مثلثات مستقیم

الخطوط»، استفاده از مثلثات است در حل مثلث: «باعنایت معرفات مستدیره میتوان ترسیمات خطوطی را تبدیل به محاسبات عددیه نمود که مقادیر مطلوبه را با تقریب بسیار زیاد بدست میدهند و غرض علم مثلثات مستقیم الخطوط جز این نباشد.» مقاله دوم شامل قضیه

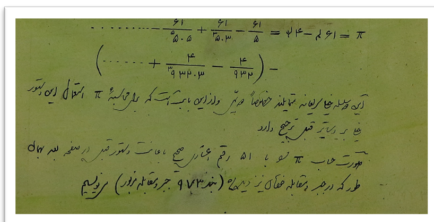
کسینوس‌ها و سینوس‌ها و همچنین کاربرد مثلثات در اندازه‌گیری‌های «اعمال متعلقه به سطح زمین» است.

مقاله سوم «مثلثات کروی» است و شامل تعاریف و مسائل متداول از جمله «حل مثلثات کروی». مقاله چهارم با عنوان «متمم اصول تعلیم معرفات مستدیره» است. مقاله با ضرب و تقسیم اعداد مختلط در دستگاه قطبی آغاز می‌شود و بعد «دستور موآور» (فرمول دوآور) است و چندین کاربرد از دستور موآور از جمله قانون کلی برای سینوس و کسینوس چند برابر یک زاویه و همچنین فرمول کلی ریشه‌های واحد.



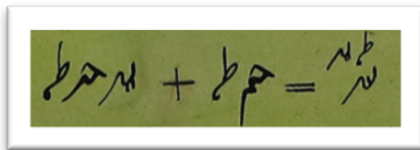
در همین مقاله است که «حل معادلات درجه سیم» (درجه سوم) مورد بررسی کامل قرار می‌گیرد و فرمول حل آن ارائه می‌شود. «در

خواص محللین معادله دو جمله» خاصیت‌های ریشه‌های واحد را بررسی می‌کند و آنچه بررسی می‌کند آن خواصی هستند که نشان می‌دهند که ریشه‌های واحد تشکیل یک گروه دوری می‌دهند و حتی خواص زیرگروه‌های آن را مشخص می‌کند، اگرچه به گروه بودن آن‌ها هیچ اشاره‌ای در متن نمی‌شود. در همین جا است که قضیه فرما را بیان و «چون برهان آنرا در مقدمات عمل حساب نمیدهند و شاید بعضی از متعلمین آنرا ندانند» برهان آن را هم اقامه می‌کند.



«ابسط معرفات متدیره به سلاسل» (بسط توابع مثلثاتی به سری‌ها) عنوان یکی دیگر از باب‌های مقاله چهارم است. در این باب علاوه بر ارائه سری‌ها توابع مثلثاتی، مسائل مربوط به باقی‌مانده آن‌ها هم بررسی می‌شود.

با بازی با سری‌ها، چندین سری برای محاسبه عدد «پی» به دست داده می‌شود، از جمله $\frac{\pi}{4} = 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \dots$. در بین این سری‌ها، سری $(\frac{1}{339})^{-1} - 4 \tan^{-1}(\frac{1}{5}) - 16 \tan^{-1}(\frac{1}{59})$ که از آن برای محاسبه «پی» تا پانزده رقم اعشار استفاده می‌کند جالب توجه است. اوج کار در بررسی «سلاسل موهومی» است و تعریف «تمایل» (همگرایی) آن‌ها قبل از اینکه سری‌های سینوس و کسینوس و e^x را برای مقادیر موهومی بررسی کند و به کمک آن‌ها رابطه $e^{ix} = \cos(x) + i \sin(x)$ را استخراج کند:

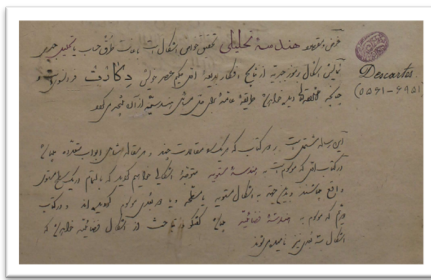


و سپس معروف‌ترین فرمول ریاضی را از آن استنتاج کند:

$$1 - \pi = \pi \cos \pi + \pi \sin \pi = \pi \pi$$

کتاب با بررسی سری‌های حاصل از ضرب و در نهایت ارائه و اثبات «دستور والیس» در «محرم ۵۰۳۱» (۱۴ مهر ۱۲۶۶/۱۸۸۷) به پایان می‌رسد (سی و پنج روز بعد از شروع آن).

$$\frac{\pi}{4} = 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \frac{1}{9} - \frac{1}{11} + \dots \quad (۳۱)$$

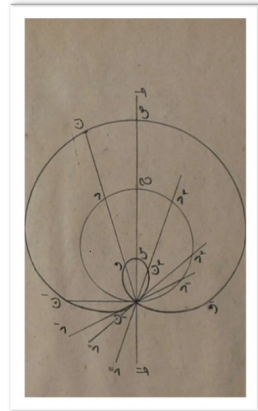
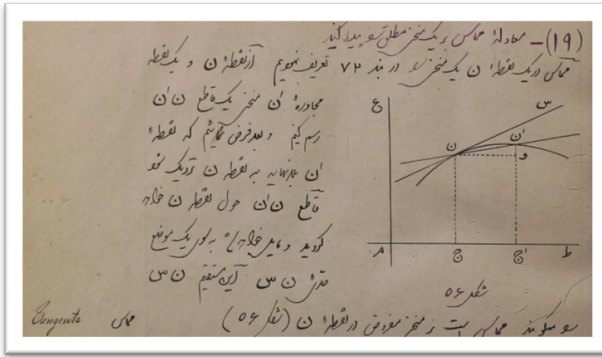


هندسه تحلیلی «این رساله مشتمل است

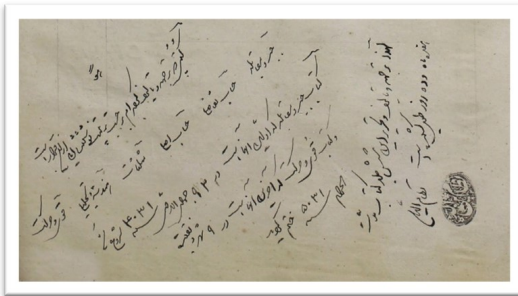
بر دو کتاب» هندسه مستویه و هندسه فضاییه [۳۶]. کتاب اول (۳۷۸ صفحه از ۵۴۱) شامل همهٔ مباحث معمول هندسهٔ تحلیلی که امروزه در دبیرستان مطالعه می‌شود و آنچه معمولاً در کتاب‌های حساب دیفرانسیل انتگرال می‌آید

از جمله رسم منحنی در مختصات قطبی و سطوح درجهٔ دوم است. اینجا هم هنرمندی و دقت مهندس در رسم شکل‌های هندسی بی‌نظیر است. برای مثال، شکل زیر در مطالعهٔ «حلزون پاسکال» رسم شده است. علاوه بر این، اگرچه مماس‌هایی که در کتاب مورد بررسی قرار گرفته‌اند عموماً با تعبیر اقلیدسی از مماس بررسی شده‌اند، میرزا نظام تعبیر مماس مبتنی بر بلانهایه را هم ارائه می‌دهد. هندسهٔ فضایی نسبتاً کوتاه است و شامل موضوعات معمول از جمله معادلهٔ خط و صفحه است. این قسمت شامل چندین قضیهٔ جالب است که امروزه معمولاً درس داده نمی‌شود، از جمله اینکه «از نه نقطه معلومه همیشه میتوان اقلایک سطح درجه دویم (دوم) مرور داد.»

ختم تحریر هندسهٔ تحلیلی مستویه «۱۱ جمادی الاخر ۵۰۳۱» (۵ اسفند ۱۲۶۶/۱۸۸۸) و هندسهٔ فضاییه با تعداد سی و یک مسئله مربوط به سطوح «درجه دویم (دوم)» در انتهای آن، در بیست و چهارم همان ماه (۱۸ اسفند ۱۲۶۶) ختم شده است. هجده سال بعد، «۲۱ محرم ۴۲۳۱» (۲۶ اسفند ۱۲۸۴/۱۹۰۶) یک پیوست در اثبات یکی از مسائل کتاب به آخر آن اضافه می‌شود و



دوباره سه سال بعد با اشاره به یکی از گزاره‌ها که در همان پیوست استفاده شده است این توضیح اضافه می‌شود که «اثبات آن در هندسه مستویه [۱۲۸۷/۱۹۰۹] یافت می‌شود.»

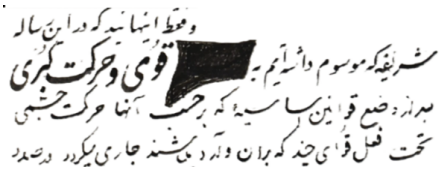


قوی و حرکت کبری کتاب

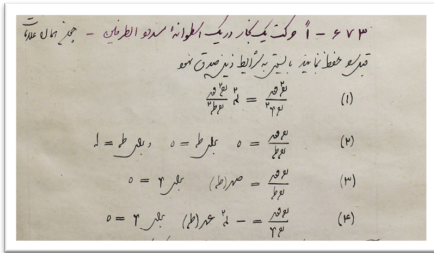
قوی (نیرو) و حرکت کبری [۳۷] آخرین کتاب از دوره اول کتاب‌نویسی مهندس الممالک است. استفاده از کلمه «کبری» اشاره به نوعی درجه‌بندی در ذهن میرزا نظام دارد و می‌توان آن

را مترادف با پیشرفته دانست و نشان‌دهنده این است که میرزا نظام این کتاب را برای خواننده‌ای با دانش بالا نوشته است (اگرچه اصولاً چنین خواننده‌ای وجود خارجی نداشت). این اولین مورد از سه موردی است که میرزا نظام فهرستی از تألیفات خود را ثبت می‌کند. همچنان‌که ملاحظه می‌شود از کتاب فقط با عنوان «قوی و حرکت» نام برده شده است. به نظر می‌رسد که اضافه‌کردن «کبری» بعد از اینکه میرزا نظام کتاب قوی و حرکت وسطی را نوشت صورت گرفته باشد. تحریر کلمه «کبری» یکی از معدود موارد خط‌خوردگی در کتاب‌های میرزا نظام است. هدف کتاب در مقدمه آن چنین آمده است:

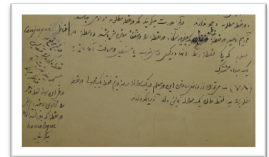
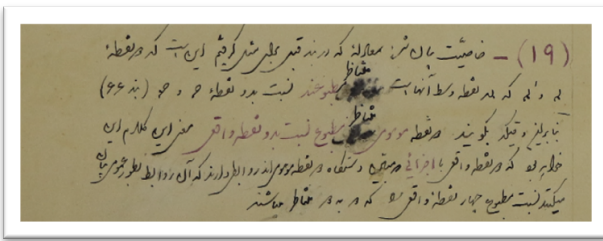
«بعد از وضع قوانین اساسیه که بر حسب آن‌ها حرکت جسمی تحت فعل قوای چند که بر آن وارد می‌باشد جاری می‌گردد در صدد تعیین قوه که از کانون مشترک شان که خورشید عالم تاب ما باشد بر آن‌ها وارد و بزور آن قوه آن‌ها را در مدارات معینه گرد خود می‌گرداند برآمده و قوانین اجرای آن حرکات را بدست می‌دهیم.»



می‌توان کتاب را علاوه بر درسی در مکانیک کلاسیک و سیالات، کتابی در درس ریاضی مهندسی محسوب کرد. برای مثال، او در بررسی حرکت سیالات، معادله موج را مورد بررسی قرار می‌دهد و آن را «باغانت سلاسل مثلثاتی» (سری فوریه) حل می‌کند. علم قوی و



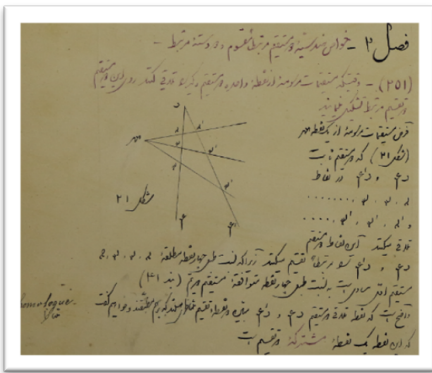
حرکت کبری در زمانی نوشته شده است که مباحث کتاب‌های فیزیک عموماً در علم جرثقیل و چرخ و غیره بود [۱۵، ۴۹]. «ختم کتاب فی پنجشنبه نهم ذی القعدة ۵۰۳۱» (۲۸ تیر ۱۲۶۷/۱۸۸۸) است ولی بخش‌های زیادی از کتاب به راحتی می‌تواند تاریخ امروز را بر خود داشته باشند. در ۱۴ اسفند ۱۲۸۴/۱۹۰۶ دو نوشته کوتاه به انتهای کتاب به عنوان توضیح بعضی از موضوعات قبلی اضافه شده است.



رساله در هندسه اعلی کتاب رساله در هندسه عالی [۳۸] ترجمه کتابی به سال ۱۸۵۲ با همین عنوان^۱ [۵۸] اثر میشل شال (۱۷۹۳-۱۸۸۰) «از مشاهیر مهندسین دولت فرانسه و با خود ما معاصر بود» می‌باشد. این کتاب یکی از اولین رساله‌هایی است که در هندسه تصویری نوشته شده است و به واسطه آن میشل شال را به همراه یاکوب اشتاینر (۱۷۹۶-۱۸۶۳) از بنیانگذاران هندسه تصویری معرفی می‌کند. میرزا نظام کمی در کتاب «تصرف» کرده است ولی تعداد این تصرفات واقعاً

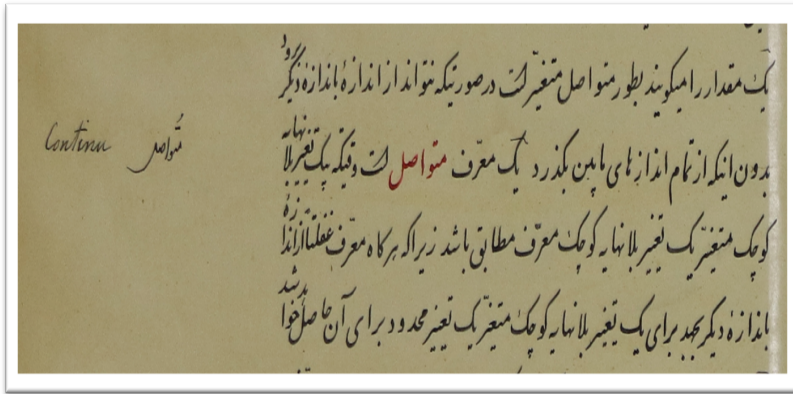
1. *Traité de Géométrie Supérieure*

کم است و همان‌طور که خودش می‌گوید بیشتر در حد توضیح است. ترجمه کتاب در سه مرحله با تاریخ‌های نزدیک به هم انجام شده است و همه تاریخ‌ها ثبت شده است: «ختم مقاله اول شنبه پنجم شعبان ۴۱۳۱، نهم ژانویه ۷۹۸۱» (۲۰ دی ۱۲۷۵)؛ «ختم رساله پنجشنبه چهاردهم شوال ۴۱۳۱ که دو روز بعد نوروز مانده [۲۸ اسفند ۱۲۷۵] مطابق ۱۸ مارس ۷۹۸۱»؛ «ختم مقدمه چهارشنبه بیستم شوال ۴۱۳۱» (۵ فروردین ۱۲۷۶/۱۸۹۷). میرزا نظام در چندین مورد ترجمه اولیه خود را اصلاح کرده است و به‌ناچار مجبور شده است که کل کتاب را صفحه‌به‌صفحه اصلاح کند.



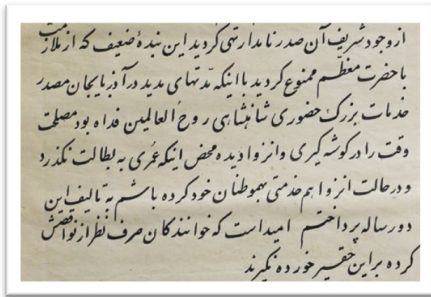
از طرفی، به‌دلیل اینکه کتاب را با دست می‌نوشته است از امکانی استفاده کرده است که صنعت چاپ آن زمان به کتاب اصلی نداده بود: اینکه شکل‌ها نه در انتهای کتاب بلکه در همان صفحه‌ای رسم شده‌اند که به آن‌ها ارجاع داده شده است. اصل رساله در هندسه اعلی در دسترس است، به‌همین دلیل در اینجا توضیح بیشتری در مورد این کتاب اضافه نمی‌کنم.

جبر و مقابله؛ کتاب دوم میرزا نظام به‌درستی عنوان کلی کتاب‌های جبر و مقابله خود را **مفتاح الرياضیات [۳۹]** می‌گذارد که شامل دو کتاب است که در هنگام تألیف به عنوان کتاب اول و دوم به آن‌ها ارجاع می‌دهد ولی سال‌ها بعد از آن‌ها به عنوان **جبر و مقابله** مقدماتی و وسطی نام می‌برد. هر دو کتاب در یک جلد تحریر شده‌اند. کتاب دوم جبر و مقابله با تعریف اعداد اصم شروع می‌شود و بعد قضایای «قوه‌ها» (توان‌ها) و نماهای کسری و منفی و صفر و حتی نمای اصم. سپس «ترتیبیات» (ترکیبیات) و احتمال و دستور دو جمله، اعداد «مشکله» (شکلی)، مثلث پاسکال (هنوز نامی از خیام در نوشته‌های رایج ریاضی ایران نبوده است)، قوای کثیرالجمله (تعمیم دستور دوجمله‌ای به بیشتر از دوجمله)، «سلاسل» (سری‌ها) و اثبات اینکه سلسله‌ای که «مرکب است از کسوریکه صورت آن‌ها واحد و مخارجشان اعداد صحاح متوالیه‌اند [سری هارمونیک] متمایل [همگرا] نیست و متباعد (واگرا) است»، قضایای اصلی سلسله‌های مثبت شامل تست‌های متداول همگرایی، «سلاسلیکه جملشان متناوباً مثبتند و منفی»، معرفی عدد نپر به‌شکل «سلسله» و حد و اینکه هر دو معادل‌اند، حل معادلات «نمایشی» (نمایی) به کمک لگاریتم‌ها، معرف «متواصل» (تابع پیوسته): و این عنوان‌ها ادامه پیدا می‌کنند با معرفی تابع لگاریتم در ارتباط با «معرفه نمایشی» (تابع



نمایی) و بیان و اثبات قضیه‌های اساسی لگاریتم، لگاریتم نپری، حل معادلات نمایشی (نمایی) به کمک لگاریتم‌ها، مشتق، قواعد مشتق، مشتق اول، ثانی یا ثالث و مشتقات متوالیه و قواعد معمول مشتق‌گیری شامل مشتق یک معرف معرف (قاعده زنجیری)، مشتق جیب (سینوس)، تفاضل‌های متوالی و استفاده از آن برای پیدا کردن «حاصل جمع قوای اعداد صحاح متوالیه»، درون‌یابی، دستور لگرانژ (برای پیدا کردن یک چندجمله‌ای که از نقاط مفروض می‌گذرد)، بحث در «حد محلیین یک معادله جبری» (حد بالا و پایین ریشه‌های معادله)، حل تقریبی معادله‌های چندجمله‌ای، طریقه تقریب نوتن (روش نیوتن) به همراه بررسی موارد شکست آن، معادلات نمایی، لگاریتمی، و مثلثاتی، تجزیه کسور غیرمعموله به کسور بسیطه. «ختم تحریر کتاب دوم جبر و مقابله بخط فرزند امیر جلال‌الدین حفظه‌الله فی شنبه نهم رمضان ۵۱۳۱ هجری در طهران [۱۳ بهمن ۱۲۷۶ / ۱۸۹۸].»

سپس ملحقات است که هیجان‌انگیزترین بخش کتاب دوم است. ملحق اول: «دستور عمومی برای حل معادلات درجه اول» (دستور کرامر با استدلال)؛ ملحق دوم: «قضیه متعلقه به عدد محلیین یک معادله جبری» (قضیه اساسی جبر با اثبات)؛ ملحق سیم: قضیه استورم (Sturm) که «باعانت آن میتوان تعدد محلیین واقعی (حقیقی) یک معادله جبری را که مدرج بین دو عدد معلومند بطور تحقیق پیدا کرد»؛ ملحق چهارم: «در معرفات متقارنه» (چگونگی نوشتن عبارت متقارن برحسب مجموع و ضرایب متغیرها)؛ ملحق پنجم: «در طرد» («سیلوستر نام مهندس که معاصر ماست طریقه بسیار بدیعه برای طرد یک مجهول بین دو معادله باعنایت یک محدد (دترمینان) بدست داده است که دانستن آن بی فایده نیست»); منظور روش جیمز جوزف سیلوستر است که در سال ۱۸۴۰ منتشر شده بود [۷۱]. «ختم تحریر ملحقات جبر و مقابله فی جمعه دوازدهم رمضان ۵۱۳۱ مطابق ۸۹۸۱ میلادی [۱۶ بهمن ۱۲۷۶].»

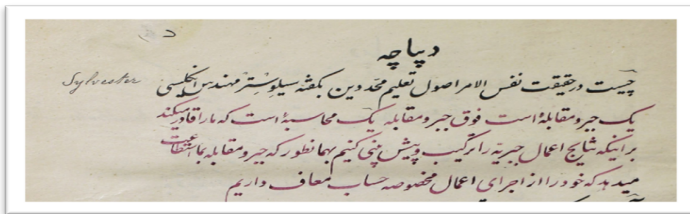


قوی و حرکت وسطی این کتاب [۴۰]

در زمانی نوشته می‌شود که صدر معظم، میرزا علی‌اصغر خان امین‌السلطان، «برضای خاطر استعفا از عمل صدارت» کرد و در «یوم سه‌شنبه هیجدهم جمادی الثانی ۱۳۳۱» صدارت از وجود شریف آن صدر نامدار تهی» گردید. این کتاب

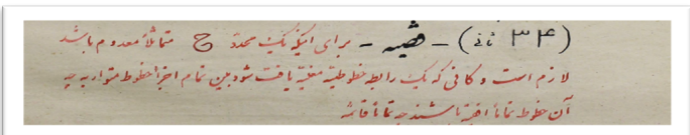
به‌نوعی کوتاه‌شده کتاب قوی و حرکت کبری است ولی کپی آن نیست و به عنوان یک کتاب مستقل تحریر شده است. تغییر اصلی حذف مقاله‌های مربوط به سیالات است و همچنین اضافه‌شدن مقاله‌ای با عنوان «آلات جبرالقیلی» که بیشتر کتاب‌های فیزیک آن عصر [۱۵، ۴۹] آن را شامل می‌شدند ولی کتاب قوی و حرکت کبری به آن نپرداخته بود. شروع تحریر «هجدهم رمضان ۱۳۳۱» (۲۲ بهمن ۱۲۷۶ / ۱۸۹۸) و ختمش بیست و یکم شوال همان سال (۲۵ اسفند ۱۲۷۶ / ۱۸۹۸).

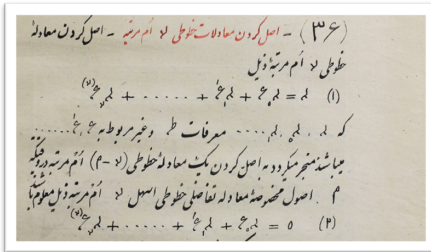
اصول محدودین کتاب [۴۱] در زمان مظفرالدین‌شاه نوشته شده است و بعد از یک مریضی شدید طوری که میرزا نظام «چند ماهی دست از حیات شسته و هر آن منتظر مرگ بوده است» او زنده می‌ماند ولی چند ماهی به دستور اطبا اجازه بیرون رفتن از خانه را نداشته است و در این چند ماه است که به‌شکرانه شفا یافتن رساله در علم محدودین (دترمینان‌ها) را تألیف می‌کند «شاید روزی بدرد هموطنان بخورد». در دیباچه کتاب تفسیر هیجان‌انگیزی از علم محدودین داده شده است.



کتاب شامل دو مقاله است، مقاله اول شامل تعریف «محدد» و قضایای اصلی آن است از جمله

اثبات قضیه زیر





ختم تحریر مقاله اول در سه شنبه «۵۲» ذی الحجه ۱۲۳۱ مطابق ۸ مارس ماه فرانسوی ۴۰۹۱ میلادی» و سپس مقاله دوم با عنوان «تطبیقات محدودین» و برای «فهم اهمیت و خاصیت و محل استعمال اصول محدودین» در

ده باب (فصل) تحریر می‌شود. باب‌ها کم‌وبیش مستقل از هم هستند و در هر مورد تاریخچه‌ای از مسئله مورد بررسی با اشاره به مهندسان «معاصر» که روی آن کار کرده‌اند ارائه می‌شود.

مثلاً در باب دوم با عنوان کلی «قضایات متعلقه به معادلات تفاضلی خطوطیه» (معادلات دیفرانسیلی خطی) قضیه کاهش مرتبه معادله دیفرانسل خطی بیان و ثابت می‌شود و علاوه بر نام

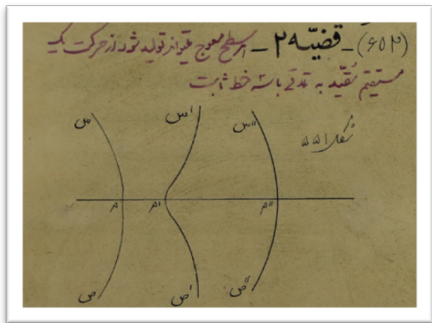
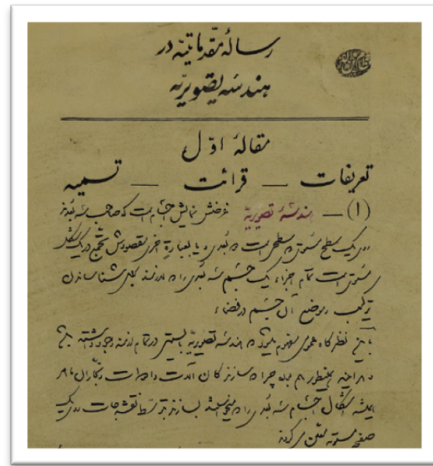
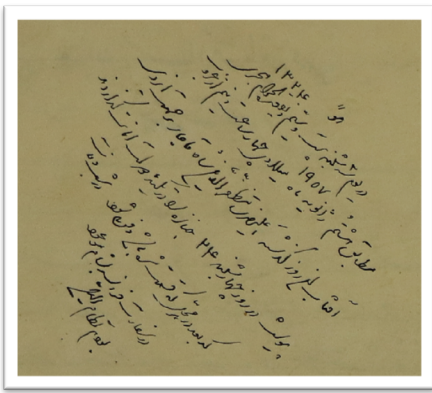


لاگرانژ و «دالامبیر» (دالامبر) که امروزه این روش به نام آن‌ها شناخته می‌شود [۵۹] از ژاخیستال^۱ (۱۸۱۸-۱۸۶۱) و نیز مالستن^۲ (۱۸۸۶-۱۸۱۴) نام می‌برد. شروع تألیف «یکشنبه بیستم ذی القعدة ۱۲۳۱» (۱۷ بهمن ۱۲۸۲/۱۹۰۴) و ختم آن در «شنبه اول محرم ۲۲۳۱» (۲۷ اسفند ۱۲۸۲/۱۹۰۴) ثبت شده است. دیباچه کتاب در «ششم صفر ۲۲۳۱» (دوم اردیبهشت ۱۲۸۳/۱۹۰۴) نوشته شده است و تاریخچه کوتاهی است از درمیان.

رساله مقدماتیه در هندسه تصویری در صفحه داخل جلد این

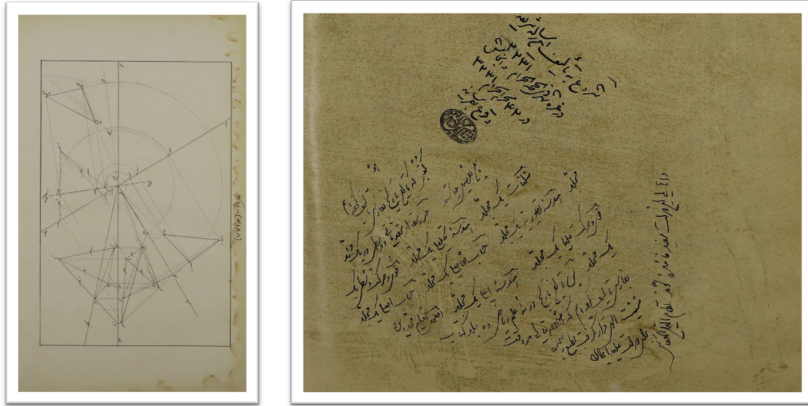
کتاب [۴۲] عکس نسبتاً معروفی آمده است (این عکس در شبکه‌های اجتماعی به‌کرات و بدون نوشته‌های آن منتشر شده است) که در سفر مظفرالدین‌شاه به فرنگ گرفته شده است و زمان آن یکی

از چندین باری بوده است که مهندس الممالک وزیر فواید عامه بوده است. سپس قبل از شروع اولین صفحه کتاب، تاریخ وفات مظفرالدین شاه و اینکه در آن تاریخ مهندس الممالک در سفارت فرانسه به میهمانی شام دعوت بوده است نوشته شده است. کتاب کاربردترین کتاب در بین نوشته‌های مهندس است. اگرچه حتی این کتاب هم به شکل کتاب آشپزی نوشته نشده است و از استدلال و اثبات در آن استفاده شده است.



دقت تصاویر این کتاب فرا انسانی به نظر می‌رسند. و صفحه‌ای از این کتاب سندی است بر آنچه مهندس از خودش تا زمان تألیف آن ۱۱ فروردین ۱۲۸۴/۱۹۰۵ به جا گذاشته است: ده جلد کتاب در نه علم ریاضی. این فهرست برخلاف فهرست ۲۸ تیر ۱۲۶۷ (در کتاب قوی و حرکت کبری)، نه براساس تاریخ انتشار، بلکه

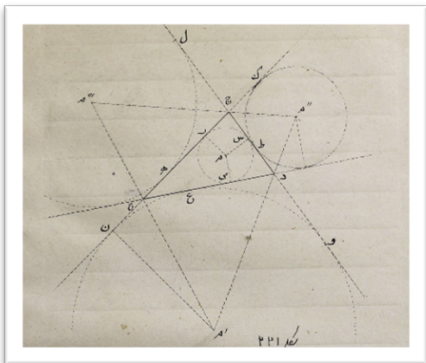
به نظر می‌رسد براساس آنچه میرزا نظام می‌پنداشته که ترتیب درست آموزش باشد تنظیم شده است. فهرست با جبر و مقابله مقدماتی (کتاب اول) و وسطی (کتاب دوم) شروع می‌شود و با اصول محدین پایان می‌یابد. همچنین، کتاب‌های قوی و حرکت دوباره نام‌گذاری شده‌اند و این بار با اضافه کردن صفت‌های «وسطی» برای کتاب دوم، و علیا برای کتاب اول. اگرچه کتاب‌نویسی میرزا نظام در این تاریخ تمام نمی‌گردد و سه سال بعد کتاب دیگری به فهرست کتاب‌های او اضافه می‌شود.



هندسه مستویه کتاب هندسه مستویه [۴۳] آخرین کتاب مهندس الممالک است که حدود پنج سال قبل از درگذشتش تحریر شده است (۱۲۸۸/۱۹۱۰). اگرچه عنوان روی جلد کتاب «هندسه مستویه» است، در صفحات درونی از عنوان «رساله در هندسه» استفاده شده است. کتاب با نوشته‌ای کم‌وبیش طولانی با عنوان «معارف تاریخیه» شروع می‌شود که شامل نام بسیاری از هندسه‌دانان (به قول خود مهندس، مهندسان) از یونان باستان تا زمان خود مهندس است به همراه توضیح مختصری

در مورد دلیل اهمیت کار آن‌ها. سپس مقدمه کتاب می‌آید که با پارگرافی بسیار روشنفکرانه (و شاید حتی عاشقانه) در مورد هندسه شروع می‌شود.

چیزی که در این کتاب بهتر از هر کتاب دیگری دیده می‌شود، یا بهتر است بگویم باعث تعجب بیشتر می‌شود، دقت استثنایی مهندس در رسم شکل‌ها است. این کتاب هم با معرفی نمادگذاری ساخته مهندس شروع می‌شود ولی به دلیل موضوع کتاب حتی امروز هم به راحتی می‌توان آن را خواند. در نگاه اول هندسه مستویه یک دوره در هندسه اقلیدسی است، ولی در چند مورد از یک کتاب هندسه اقلیدسی فراتر می‌رود.

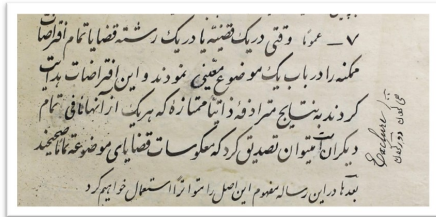


- «ذیل مقاله دویم و اول» مهندس سعی می‌کند همان کاری را که پولیا سال‌ها بعد در چگونگی مساله را حل کنیم [۶۹] انجام داد، انجام دهد. اتفاقاً اولین چیزی که مهندس مطرح می‌کند، «طرق تبدیلات متوالیه» همان است که پولیا «تبدیل مساله به مساله ساده‌تر» می‌نامد، اگرچه مهندس هیچ‌گاه دوباره به این موضوع بر نمی‌گردد.
 - «تطبیقات» (تبدیلات) را معرفی می‌کند و از انتقال و دوران و «انقلاب» (تقارن) در اثبات قضایا استفاده می‌کند.
 - از محاسبات عددی و تقریب‌ها استفاده می‌کند، برای مثال بررسی چندین روش برای محاسبه $\frac{1}{\pi}$ ؛ دستور «سمپسن» (سیمپسون) و پنسله برای «اندازه تقریبی یک شکل مستوی منتهی بیک منحنی مطلق» را معرفی می‌کند.
 - هندسه تصویری و استفاده از آن را معرفی می‌کند، برای مثال اثبات قضیه «ژان دثوا» (قضیه سوا).
- مقدمه کتاب با چند تعریف عمومی شروع و با «بعضی از تنبیهات عمده» ختم می‌شود (در متن زیر، بعضی از کلمه‌ها مطابق با متن اصلی سیاه‌تر و بزرگ‌تر شده‌اند).
- «هر قضیه مرکب است از یک فرض و یک نتیجه که ناشی از آن فرض است چه فوراً چه برحسب یک استدلال که ثبوت یا برهان مینامندش.»
 - «معکوس یک قضیه یک قضیه ثانویه را گویند که فرض و نتیجه آن مترادفاً نتیجه و فرض قضیه اولیه‌اند.»
 - «قضیه مخالفه یک قضیه دیگر است که فرض و نتیجه آن مترادفاً نفی فرض و نتیجه فرض و نتیجه اولیه میباشند. مثلاً قضیه «اگر ج به ح مساویست د به ر مساویست» قضیه معکوس اینست «اگر د به ر مساوی است ج به ح مساوی است» و قضیه مخالف اینست «اگر ج به ر مساوی نیست د به ر مساوی نیست.»
 - «صحت معکوس یک قضیه صحیح جالب صحت قضیه مخالفه است مثلاً فرض قضیه «اگر ج به ح مساویست د به ر مساوی است» از معکوس «اگر د به ر مساویست ج به ح مساوی است» این نتیجه حاصل میشود «اگر ج به ح مساوی نیست د به ر مساوی نیست» زیرا که هرگاه در به ر مساوی میبود ج به ح مساوی میشد. بهمینین صحت قضیه مخالفه یک قضیه صحیح جالب صحت قضیه معکوسه است.»

مقدمه با بیانی از برهان خلف به پایان می‌رسد و اینکه «بعدا در رساله مفهوم این اصل را متواترا استعمال» خواهد کرد.

از لحاظ محتوا می‌توان کتاب را مجموعه‌ای از مسائل هندسه در موضوعات مختلف به حساب آورد به طوری که می‌توان بعضی از فصل‌ها را حذف کرد بدون اینکه کتاب لطمه‌ای اساسی ببیند. مثلاً فصل چهارم کتاب «اندازه تقریبی یک شکل مستوی منتهی بیک منحنی مطلق» دستورهای «سمپسن» (سیمپسون) و پینسله را ارائه می‌کند. مهم‌ترین قضیه‌ای که در کتاب اثبات می‌شود «قضیه اصلیه» است: «بین تمام اشکال مستویه متحدالمحیط دایره یک عظیمه است».

کتاب با «مسایل موضوعه در هندسه مستویه» (۲۶۷ مساله) و سپس ارائه و حل دو مسئله از فصل‌های قبلی، در «بیست و هشتم محرم ۸۲۳۱» (۲۰ بهمن ۱۲۸۸ / ۱۹۱۰) ختم تألیف می‌شود. (سه ماه و ده روز پس از شروع آن در «پانزدهم شوال ۷۲۳۱» (۸ آبان ۱۲۸۸ /



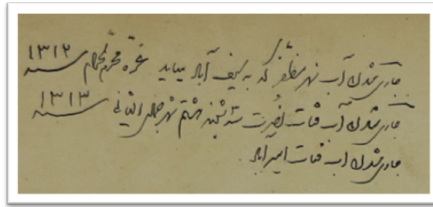
۱۹۰۹). کتاب همچنین شامل یک ملحق است با عنوان «اندازه مقادیر» که در مورد اعداد اصم و محاسبه‌های مربوط است.

۷ حاشیه‌ها

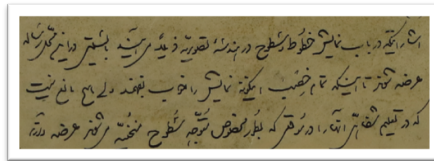
در این قسمت به چند مورد کم‌وبیش مستقل از هم ولی قابل ذکر اشاره می‌کنم. این موارد در تحلیل انتهایی این مقاله مورد ارجاع قرار خواهند گرفت.

- به طور طبیعی همه ارجاعات میرزا نظام به کارهای خودش است و ساختار ارجاعات همه‌جا هم‌شکل است: «بند ۶۴ کتاب مثلثات خودمان».
- میرزا نظام با کتاب‌های خود زندگی می‌کرده است. در بعضی موارد توضیحی به عنوان پانویس یا حاشیه‌نویسی به یک صفحه از کتاب، چند سال بعد از نوشتن آن صفحه، اضافه شده است.
- حواشی نوشته‌شده در کتاب از لحاظ تاریخی در درجه مختلف اهمیت قرار دارند. برای مثال، او تاریخ درگذشت مظفرالدین‌شاه را در همان صفحه‌ای از کتاب هندسه تصویریه (صفحه قبل از شروع متن اصلی کتاب) اعلام کرده است که اتفاق‌های جاری شدن آب نهر را در

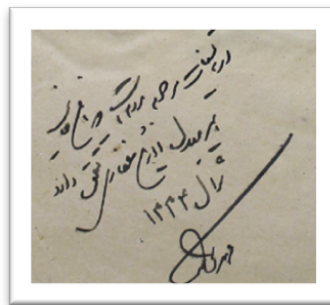
هندس‌ه اعلی اعلام کرده است.



- میرزا نظام با این فرض کتاب‌ها را می‌نوشته است که برای آموزش مورد استفاده قرار گیرند.



- همه کتاب‌ها امضای امیر جلال‌الدین غفاری، پسر او، را به همراه دارند و همه امضاها تاریخ شوال ۱۳۳۴ (شهریور ۱۲۹۵/۱۹۱۶) را دارند (یک سال و چهار ماه بعد از درگذشت مهندس‌الممالک). امیر جلال‌الدین غفاری هم او است که بعدها فرهنگ غفاری را نوشت.

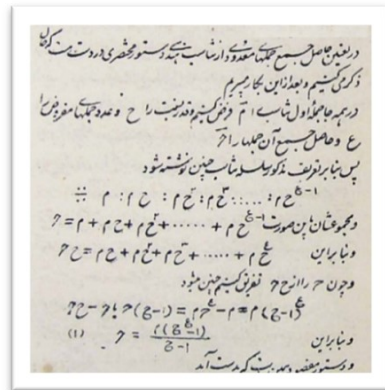


امیر جلال‌الدین کتاب‌ها را نگه‌داری کرد ولی آرزوی مهندس‌الممالک را نه: امضای او تاریخ شوال ۱۳۳۴ را دارد و نه «شوال ۴۳۳۱» را. فراموش نکنیم که امیر جلال‌الدین همان پسر است که کتاب‌های جبر و مقابله مهندس‌الممالک با خط او نوشته شد و اگر یک نفر بود که باید شوال هزار و سیصد و سی و چهار را به شکل ۴۳۳۱ می‌نوشت فقط او بود.

۸ دفاعیه

در زمان نسبتاً طولانی کار روی نوشته‌های مهندس‌الممالک سعی کردم که تصمیم او را درک کنم و تصور کنم که آیا می‌شد آن طوری که او آرزو داشت ما هم‌اکنون اعداد را از راست به چپ و ریاضی را فارسی بنویسیم. این بخش اختصاص به بیان تلاش‌های من در این موضوع دارد و دلایل اینکه چرا نتوانستم خودم را قانع کنم که آرزوی او شدنی بود.

مهندس‌الممالک در زمانی شروع به نوشتن کتاب‌های ریاضی به زبان فارسی کرد که ریاضیات ایران تحت تأثیر دارالفنون و، تا جایی که به ریاضیات مربوط است، یکی از مهم‌ترین فارغ‌التحصیلان آن، نجم‌الدوله، در حال بر داشتن آرام‌آرام قدم‌های اولیه بود تا از زیر سلطهٔ دو‌یست‌سالهٔ ریاضیات به سبک خلاصه الحساب شیخ بهایی [۵] خارج شود. دو تصویر زیر این انتقال تاریخی را نشان می‌دهند. تصویر سمت چپ از کتاب خلاصه الحساب شیخ بهایی (یکی از صدها تحریر از صدها آدم مختلف) و تصویر طرف راست از کتاب کفایه الحساب نجم‌الدوله [۴۶] است.

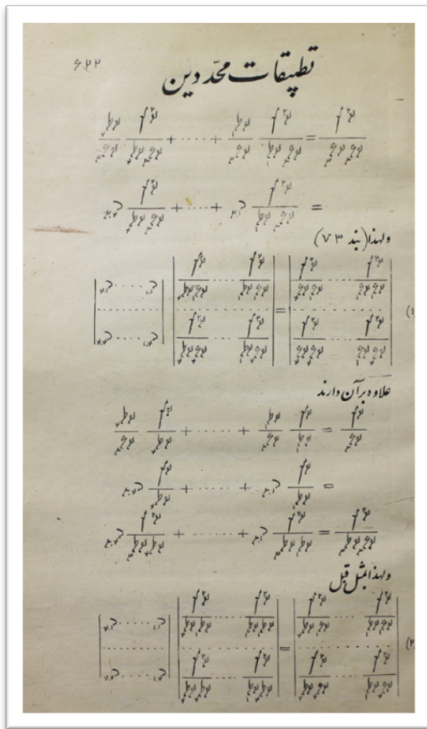


آنچه در کتاب شیخ بهایی می‌بینید یک مسئلهٔ جبر است و راه‌حل آن؛ آن خط قائم قمرزنگ را من به صفحه اضافه کرده‌ام که نشان دهم که نشان دهم مسئله کجا به پایان می‌رسد و راه‌حل آن از کجا شروع می‌شود؛ برای ایجاد این تفکیک از [۸] کمک گرفته‌ام. جملهٔ اول راه‌حل این است: «حل این مساله از طریق جبر باین نحو است که» [۸]. در اینجا اینکه مسئله چیست و راه‌حل آن چیست مورد توجه ما نیست. آنچه باید به آن توجه شود این است که با نگاه کردن به متن نمی‌توان فهمید که متنی در مورد جبر است. این مرحله از جبر را معمولاً مرحلهٔ جبر کلامی می‌گویند (که بعداً در اروپای

قرن شانزدهم به نیمه‌کلامی و سپس به نمادین تغییر کرد.) متن سمت راست آغاز جبر نمادین در ایران است. به یاد داشته باشیم که نجم‌الدوله، فارغ‌التحصیل دارالفنون بود و با نمادگذاری جبری کاملاً آشنا بود و اولین اثر جبری او هم در زمانی که دانش‌آموز مدرسه بود با حروف انگلیسی نوشته شده بود و از چپ به راست [۴۵]. ولی اکنون در اولین اثر او به عنوان معلم و اثری که امیدوار است علاوه‌بر شاگردان دارالفنون توسط دیگران هم خوانده شود، تصمیم می‌گیرد که از حروف فارسی استفاده کند. انتخاب او بسیار ملایم است، نه تصمیم می‌گیرد که اعداد را از راست به چپ بنویسد و نه اینکه ریاضی را از راست به چپ بنویسد. علاوه‌بر این با توجه به اینکه ریاضیاتی که او درباره آن می‌نوشت کم‌وبیش جبر مقدماتی بود استفاده از حروف فارسی در آن به راحتی شدنی بود. با وجود این، وقتی که حدود سی سال بعد بدایه الجبر [۴۸] را برای همان مخاطب منتشر کرد حتی از این حرکت خفیف دست کشید: (در متن اصلی، مطابق معمول متن‌های آن عصر از نقطه‌گذاری استفاده نشده است؛ کلمه‌ای را نتوانستم بخوانم و به جای آن علامت سؤال گذاشتم):

چون این کتاب برای اطفال فارسی زبان نوشته میشود مناسب آن است که حروف را از الفبای فارسی خودمان اختیار کنیم. اما چون معلمین این فن که همه از تربیت یافتگان این حقیراند امروز مانوس؟ شده‌اند بحروف فرنگی و باینکه معادلات و رموز را از طرف چپ بنویسند؛ بمثل خواندن اعداد و نوشتن بطرز فارسی آن‌ها را ناگوار است. بعلاوه بعد از آنکه شاگرد بوضع اصطلاحات و رموز مانوس شد چه فرنگی باشد و چه ایرانی، چراکه جبر و مقابله را زبانی دیگر است، لهذا ما نظر به تسهیل امر تعلیم پیرو آن‌ها شدیم.

اما میرزا نظام همیشه و همواره کتاب‌های خود را آن‌گونه نوشت که دیدیم. آیا اگر او هم همچون نجم‌الدوله شاگردانی داشت ما هم اکنون ریاضیات را آن‌گونه که او می‌خواست می‌نوشتیم. نکته اصلی کار او در نوشتن اعداد از راست به چپ یا چپ به راست نیست. ما می‌توانستیم به هرکدام از آن‌ها عادت کنیم (برای مثال، من اخیراً و بعد از کار مداوم روی متون مهندس، دائماً با دیدن یک عدد باید به خودم یادآوری کنم که جهت درست خواندن آن چیست). نکته اصلی کار او خلق نمادهای ریاضی است که نه فرنگی‌اند و نه درواقع فارسی. قراردادهای حاکم بر نمادها به‌گونه‌ای هستند که یادگیرنده ناچار است که چندین مجموعه از «حروف الفبا» برای زبان جبر بیاموزد. از طرفی نمادها به‌گونه‌ای هستند که ریاضی‌نویسی را به دست‌خط ریاضی‌نویس پیوند می‌زند. مثلاً تصور کنید که



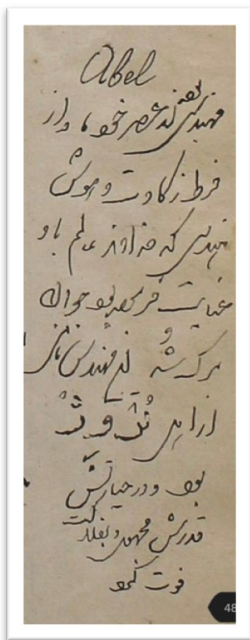
صفحه ۶۲۶ از تطبیقات محدودین با دست خط بدی نوشته شده باشد. اینکه آنچه نوشته شده است تغییر شکل یافته چه حرفی از حروف الفبای فارسی است، تبدیل به یک رمزگشایی غیرممکن می‌شود. حتی اگر موفق به گشودن این رمز شویم اینکه با بزرگ و کوچک نوشتن یک حرف یکسان دو نماد مختلف خواهیم داشت هرگونه امکانی را که حتی دو نفر بتوانند یک دستگاه نمادین را بدون ابهام به کار ببرند از بین می‌برد. مهندس‌الممالک آن یک نفر دیگر را نداشت که این را ببیند، یا نخواست که ببیند.

۹ میراث

میرزا نظام و نجم‌الدوله کم‌وبیش هم‌دوره بودند (گاهی از میرزا نظام به عنوان نسل بعداز

نجم‌الدوله یاد شده است، مثلاً در [۴]، که درست نیست). نجم‌الدوله و میرزا نظام از وجود هم خبر داشتند. تصویری وجود دارد که میرزا نظام هنگامی که وزیر علوم بوده است برای نظارت بر امتحان پسرش در دارالفنون حضور داشته است [۷]، بنابراین امکان نداشته است که معلم پسرش را نشناسد (گاهی تصور شده است که میرزا نظام در دارالفنون معلم بود است، مثلاً در [۲۱]، که درست نیست). جمله‌ای از نجم‌الدوله وجود دارد که از خرابی راه تازه‌ساخته شده قم شکایت می‌کند [۵۰]، بنابراین امکان نداشته است که مهندس آن را نشناسد. هر دو باور داشتند که «جبر و مقابله زبانی دیگر است»؛ اما آن زبان دیگری که نجم‌الدوله به کار برد، ریاضیات ایران را به ریاضیات فرنگ پیوند می‌داد، ولی زبانی را که میرزا نظام خلق کرد ریاضیات ایران را نه تنها از ریاضیات فرنگ قطع کرد بلکه هم خود او را و هم نوشته‌هایش را از همان ریاضیات موجود در ایران هم قطع کرد. این انفعال تا آن حد بود که وقتی چیزی می‌نوشت که به ریاضیات ربطی نداشت، اعداد را مثل دیگران از راست به چپ می‌نوشت، مثلاً به متنی که در مورد درگذشت مظفرالدین‌شاه نوشته است نگاه کنید، یا اینکه همه اعداد را در کتاب خاطرات روزانه‌اش به شکل معمول نوشته است؛ مثل اینکه خود او

می‌دانسته است که آنچه با او شروع شده است با او هم تمام خواهد شد. میرزا نظام در پلی تکنیک آموزش دیده بود توسط افرادی که ریاضیات و فیزیک خلق می‌کردند و بازیگران جریان ریاضیات روز بودند. مثلاً در حاشیه قضیه ستورم (استورم) می‌نویسد: «Sturm مهندسی بود معروف از دولت فرانسه و معاصر با خود ما. در مدرسه پولی تکنیک پاریس معلم تحلیل بلانهای صغیری بود و چهار سال قبل از رفتن ما به پاریس برای تحصیل او وفات یافته بود (۳۰۸۱-۵۵۸۱)». یا اینکه در کتاب قوی و حرکت کبری وقتی با استفاده از دستور ژامن^۱ «اندازه ازدیاد سرعت هیبوط اجسام در خلا در شهر طهران» (۷۹۷۰/۹؛ نیروی گرانش) را محاسبه می‌کند می‌نویسد: «این دستور را ژامن نام فاضل معروف فرانسوی که اوقات تحصیل خود ما در مدرسه پلی تکنیک پاریس معلم علم طبیعیات و استاد فاضل ما بود در تالیفات خود اختیار کرده است.»



میرزا نظام فقط دو سال در پلی تکنیک بود. ولی همین مدت برای او کافی بود که بازیگران اصلی را بشناسد و ارجاع‌اتش عموماً به آثار آن‌ها باشد: «علر [اویلر]، نوتن [نیوتن] و غیره و غیره». بسیاری از نام‌هایی که هم‌اکنون در نوشته‌های ریاضی رایج هستند در حاشیه یکی از کتاب‌های میرزا نظام به این شکل ظاهر شده‌اند که «فلانی، معاصر خود ما.» می‌توانید به جای فلانی استورم را قرار دهید یا پواسون را، یا دیریکله، یا پونسله را، یا ژاکوبی را، یا آبل را (این‌ها فقط چندتایی از اسم‌ها هستند نه همه آن‌ها). خواندن کتاب‌هایش این احساس را در خواننده ایجاد می‌کنند که «آنچه برای شما آرزوست برای من خاطره است.» او خود را به درستی به این گروه متعلق می‌دانست و وقتی به ایران برگشت، تا جایی که امکانات آن زمان اجازه می‌داد، خود را در معرض پیشرفت‌های ریاضیاتی که به آن علاقه داشت قرار می‌داد (تنها کاری که در آن زمان می‌توانست

بکند این بود که اگر به‌دلیلی یا دستوری فرنگ می‌رفت، کتابی یا مجله‌ای تهیه کند). همایون فرخ در مورد کتابخانه مهندس الممالک می‌نویسد [۵۲]: «کتابخانه مهندس الممالک یکی از کتابخانه‌های معتبر علمی ایران بود. کمتر کتابخانه‌ای مانند آن مجموعه کاملی از کتاب‌های ریاضی ایرانی و نجوم و هیات داشت. تا آنجا که نویسنده آگاه است تا سنوات اخیر این کتابخانه در خاندان آن فقید باقی

بود» (تاریخ آن نوشته برابر ۱۳۴۷ است؛ احتمالاً منظور از کتاب‌های ریاضی ایرانی، کتاب‌های خود مهندس باشد؛ خود مهندس به مقالاتی از مجلهٔ ریاضیات محض و کاربردی^۱ یا چنان‌که در خود فرانسه مرسوم است به عنوان مجلهٔ لیوویل^۲ ارجاع می‌دهد و می‌گوید که آن را در کتابخانهٔ خودمان داریم).

مهندس الممالک آموزش دیدهٔ ریاضیاتی بود که بیش از سی صد سال از ریاضیات ایران و پرچم‌دار آن نجم‌الدوله جلوتر بود. نجم‌الدوله توسط معلمین دارالفنون آموزش دیده بود که معلمین خوبی بودند برای ریاضیات دبیرستانی [۲۹، ۵۵]. بنابراین با تمام هوشمندی که او داشت، ریاضیات خود او از جبر مقدماتی فراتر نرفت. اما ریاضیات نجم‌الدوله یک جریان بود که با خود او شروع شد و از طریق شاگردش، غلامحسین رهنما [۲، ۵۴]، به محسن هشترودی [۵۱] و بعد به دانشسرای عالی وصل شد و نهایتاً به دانشگاه تهران [۲۲] و به من و شما که الان در حال خواندن این مقاله هستید. اما ریاضیات میرزا نظام با خود او تمام شد. حتی آنچه مورخ‌الدوله [۱۳] (و بسیاری بعد از او) می‌نویسد اتفاق نیفتاد:

در کتبی که مهندس الممالک تالیف کرده تمام اصطلاحات و علامات علوم ریاضیه و طبیعییه را به فارسی اسم برده و علامت گذارده است و در حقیقت زبان علمی اعلای ایران را او ایجاد کرده است.

او یک زبان علمی ایجاد کرد ولی تنها آدمی که به آن زبان صحبت کرد خود او بود (فیزیک او حتی از ریاضیاتش مهجورتر است و من نتواستم حتی یک مقاله در مورد فیزیک در دورهٔ قاجار پیدا کنم که از مهندس الممالک نام برده باشد). با وجود این، شاید اصطلاحاتی که میرزا نظام ساخته و استفاده کرده است تنها نقطهٔ پیوند او با ریاضیات (و فیزیک) بعد از او باشد؛ نه به دلیل پیوستگی بلکه به دلیل گسستگی با آنچه بعد از او ساخته شد. محتوای ریاضیات میرزا نظام را نمی‌توان در بستر توسعهٔ ریاضیات ایران بررسی کرد و باید آن را در بستر ریاضیات فرنگ بررسی کرد. این بررسی می‌تواند شروع چندین تحقیق و پایان‌نامهٔ دکترا در حوزه‌های مختلف از جمله تاریخ ریاضی (فیزیک)، آموزش ریاضی (فیزیک)، و غیره باشد. حتی محتوای کار او نیازمند بررسی است. شاید با توجه به اینکه کتاب‌های میرزا نظام به منظور آموزشی نوشته شده‌اند، بررسی محتوای ریاضی آن‌ها بی‌مورد به نظر برسد؛ ولی در موارد متعددی میرزا نظام راه‌حل‌های خودش را ارائه کرده است و حتی

- [۴] بلخاری قهی، حسن؛ جلالی، نادره؛ قنبری، امید، زندگی‌نامه و خدمات علمی و فرهنگی استاد سید عبدالله انوار (انوارنامه)، انجمن آثار و مفاخر فرهنگی، تهران، ۱۳۹۶.
- [۵] بهاء‌الدین عاملی [شیخ بهایی]، خلاصه الحساب، کتابخانه مجلس شورای اسلامی، شماره نسخه ۱۳۲۳۷.
- [۶] حسینی، رباب، قحطی و گرانی در سال ۱۲۸۷ و ۱۲۸۸ ه.ق، مجله گنجینه اسناد، ۷-۸ (۱۳۷۱)، ۴۷-۶۳.
- [۷] دولت آبادی، یحیی، حیات یحیی، فردوسی، تهران، ۱۳۷۱.
- [۸] ذهنی تهرانی، سید محمدجواد، اللباب (شرح فارسی بر خلاصه الحساب شیخ بهائی)، نشر حاذق، تهران، ۱۳۷۱.
- [۹] رشیدی، علیرضا؛ قنبریان، علی، بررسی زندگانی چهارتن از رجال دودمان غفاری کاشانی، تاریخنامه خوارزمی، ۹ (۱۴۰۱)، شماره ۳۸، ۱۴-۴۷.
- [۱۰] رشید یاسمی، غلامرضا، مقاله‌ها و رساله‌ها، به کوشش ایرج افشار، مجموعه انتشارات ادبی و تاریخی موقوفات دکتر محمود افشار یزدی، تهران، ۱۳۷۳.
- [۱۱] زندگی‌نامه و خدمات علمی و فرهنگی میرزا عبدالغفار نجم‌الملک، انجمن آثار و مفاخر فرهنگی، تهران، ۱۳۸۳.
- [۱۲] سادات بیگدلی، سید محمود؛ شریف زاده، اکبر، روزنامه خاطرات مهندس‌الممالک غفاری، دوفصلنامه علمی کاشان‌شناسی، ۲۲ (۱۳۹۸)، ۱۱۵-۱۴۲.
- [۱۳] سپهر، احمدعلی [مورخ‌الدوله]، ایران در جنگ بزرگ ۱۹۱۸-۱۹۱۴، بی‌نا، بی‌جا، ۱۳۳۶.
- [۱۴] سپهر، عبدالحسین [ملک‌الورخین]، مرآت الوقایع مظفری، ویراستار عبدالحسین نوایی، موسسه نشر میراث مکتوب، تهران، ۱۳۸۶.
- [۱۵] سلیمانی‌تبار، محمد، نخستین آثار نگاه‌شده در فیزیک جدید در دوران قاجار، تا سال ۱۳۰۰ ه.ق، تاریخ علم، ۱۲ (۱۳۹۳)، شماره ۲، ۲۷۳-۲۹۶.
- [۱۶] سید بنکدار، سیدمسعود؛ محمدی آیین، شهرزاد، ناصرالدین‌شاه در جستجوی معادن طلا، گنجینه اسناد، ۲۸ (۱۳۹۷)، دفتر ۴، ۲۶-۵۰.
- [۱۷] شاملو، احمد، روزنامه سفر میمنت اثر ایالات متفرقه امریک، انتشارات مازیار، تهران، ۱۳۹۳.
- [۱۸] غفاری، ابراهیم، تاریخچه و شجره‌خاندان غفاری کاشانی، در فرهنگ ایران زمین، ۲۰ (۱۳۵۳)، ۱۴۵-۲۰۵.
- [۱۹] غفاری، محمدعلی، خاطرات و اسناد محمدعلی غفاری، نایب اول پیشخدمت باشی (تاریخ غفاری)، به کوشش منصوریه اتحادیه (نظام مافی) و سیروس سعدوندیان، نشر تاریخ ایران، تهران، ۱۳۶۱.
- [۲۰] فاتح، مصطفی، پنجاه سال نفت ایران، انتشارات شرکت سهامی چهر، تهران، ۱۳۳۵.
- [۲۱] قاسملو فرید، رهیافتی به تاریخ ریاضیات در ایران معاصر، انتشارات فاطمی، تهران، ۱۳۹۶.
- [۲۲] قانون تاسیس دانشگاه، تعلیم و تربیت، ۵ (۱۳۱۴)، شماره ۱.

- [۲۳] کتاب نارنجی: گزارش‌های سیاسی وزارت امور خارجه روسیه تزاری درباره انقلاب مشروطه ایران، ج دوم، به کوشش احمد بشیری، نشر نور، تهران، ۱۳۶۶.
- [۲۴] کتشمند، ناهید؛ امرایی، شمس‌الدین، بررسی قرارداد نفت داری براساس اسناد نویافته، تاریخنامه خوارزمی، ۸ (۱۳۹۴)، ۸۹-۱۰۷.
- [۲۵] کوهستانی‌نژاد، مسعود، کتاب اخبار و اعلان کتاب به روایت مطبوعات (۱۲۸۵-۱۳۰۴ شمسی)، خانه کتاب، تهران، ۱۳۹۵.
- [۲۶] مدرسی چهاردهی، مرتضی، بزرگترین دانشمند ریاضی عصر ناصری - میرزا نظام‌الدین غفاری - مهندس‌الممالک، ارمغان، ۲۶ (۱۳۳۶)، شماره ۳، ۱۰۳-۱۱۰.
- [۲۷] مستوفی، عبدالله، شرح زندگانی من: تاریخ اجتماعی و اداری دوره قاجاریه، ج ۱، شرکت نشر کتاب هرمس، تهران، ۱۳۸۶.
- [۲۸] مظفرالدین‌شاه قاجار، سفرنامه مبارکه همایونی (دویمین)، مطبعه مبارکه شاهنشاهی، تهران، ۱۲۸۱.
- [۲۹] ملک‌زاده، الهام، رؤسا، معلمان و کادر آموزشی و اداری مدرسه دارالفنون، گنجینه دارالفنون، ۴ (۱۴۰۰)، شماره ۱۳، ۳۳-۵۶.
- [۳۰] ممتحن‌الدوله، مهدی، خاطرات ممتحن‌الدوله (زندگی‌نامه میرزاهمدی‌خان ممتحن‌الدوله شقاقی)، به کوشش حسینقلی‌خان شقاقی، امیرکبیر، تهران، ۱۳۵۳.
- [۳۱] مهندس‌الممالک غفاری، میرزا نظام، نسخه خطی حساب تغییرات (Calcul des Variations)، سازمان اسناد و کتابخانه ملی ایران مخزن اداره کل کتاب‌های خطی و نادر، شماره نسخه ۱۱۵۳۸، ۱۲۵۲.
- [۳۲] مهندس‌الممالک غفاری، میرزا نظام، نسخه خطی روزنامه خاطرات مهندس‌الممالک غفاری، سازمان اسناد و کتابخانه ملی ایران مخزن اداره کل کتاب‌های خطی و نادر، شماره نسخه ۳۶۸۸۴، ۲۹ اسفند ۱۲۶۲.
- [۳۳] مهندس‌الممالک غفاری، میرزا نظام، نسخه خطی تحلیل بلانهایه صغیری؛ حساب تقاضلی، سازمان اسناد و کتابخانه ملی ایران مخزن اداره کل کتاب‌های خطی و نادر، شماره نسخه ۳۶۸۷۵، ۱۳ خرداد ۱۲۶۶.
- [۳۴] مهندس‌الممالک غفاری، میرزا نظام، نسخه خطی تحلیل بلانهایه صغیری؛ حساب اصلی، سازمان اسناد و کتابخانه ملی ایران مخزن اداره کل کتاب‌های خطی و نادر، شماره نسخه ۳۶۸۷۳.
- [۳۵] مهندس‌الممالک غفاری، میرزا نظام، نسخه خطی رساله مثلثات، سازمان اسناد و کتابخانه ملی ایران مخزن اداره کل کتاب‌های خطی و نادر، شماره نسخه ۳۶۵۴۷، ۱۴ مهر ۱۲۶۶.
- [۳۶] مهندس‌الممالک غفاری، میرزا نظام، نسخه خطی هندسه تحلیلی، سازمان اسناد و کتابخانه ملی ایران مخزن اداره کل کتاب‌های خطی و نادر، شماره نسخه ۳۶۸۷۴، ۱۸ اسفند ۱۲۶۶.
- [۳۷] مهندس‌الممالک غفاری، میرزا نظام، نسخه خطی قوی و حرکت کبری، سازمان اسناد و کتابخانه ملی ایران مخزن اداره کل کتاب‌های خطی و نادر، شماره نسخه ۳۶۸۸۳، ۲۸ تیر ۱۲۶۷.
- [۳۸] مهندس‌الممالک غفاری، میرزا نظام، نسخه خطی رساله در هندسه اعلی، سازمان اسناد و کتابخانه ملی ایران مخزن اداره کل کتاب‌های خطی و نادر، شماره نسخه ۳۶۵۴۶، ۵ فروردین ۱۲۷۶.

- [۳۹] مهندس‌الممالک غفاری، میرزا نظام، نسخه خطی مفتاح الرياضیات، شامل دو کتاب، سازمان اسناد و کتابخانه ملی ایران مخزن اداره کل کتاب‌های خطی و نادر، شماره نسخه ۳۶۵۴۴، ۱۶ بهمن ۱۲۷۶.
- [۴۰] مهندس‌الممالک غفاری، میرزا نظام، نسخه خطی قوی و حرکت وسطی، سازمان اسناد و کتابخانه ملی ایران مخزن اداره کل کتاب‌های خطی و نادر، شماره نسخه ۳۶۸۸۵، ۲۵ اسفند ۱۲۷۶.
- [۴۱] مهندس‌الممالک غفاری، میرزا نظام، نسخه خطی اصول محدودین، سازمان اسناد و کتابخانه ملی ایران مخزن اداره کل کتاب‌های خطی و نادر، شماره نسخه ۳۶۸۸۷، ۲ اردیبهشت ۱۲۸۳.
- [۴۲] مهندس‌الممالک غفاری، میرزا نظام، نسخه خطی رساله مقدماتیه در هندسه تصویریه، سازمان اسناد و کتابخانه ملی ایران مخزن اداره کل کتاب‌های خطی و نادر، شماره نسخه ۳۶۵۴۵، ۱۱ فروردین ۱۲۸۴.
- [۴۳] مهندس‌الممالک غفاری، میرزا نظام، نسخه خطی هندسه مستویه، سازمان اسناد و کتابخانه ملی ایران مخزن اداره کل کتاب‌های خطی و نادر، شماره نسخه ۳۶۸۸۶، ۸ آبان ۱۲۸۸.
- [۴۴] ناصرالدین‌شاه قاجار، روزنامه خاطرات ناصرالدین‌شاه در سفر سوم فرنگستان (کتاب دوم)، مصحح محمداسماعیل رضوانی و فاطمه قاضیها، انتشارات سازمان اسناد ملی ایران، تهران، ۱۳۷۱.
- [۴۵] نجم‌الدوله، عبدالغفار، حل مالا یخجل، بی‌جا، بی‌نا، ۱۲۳۸.
- [۴۶] نجم‌الدوله، عبدالغفار، کفایت الحساب، بی‌جا، بی‌نا، ۱۲۵۲.
- [۴۷] نجم‌الدوله، عبدالغفار، تشخیص نفوس دارالخلافة، به کوشش ناصر پاکدامن، براساس مجله فرهنگ ایران زمین، بی‌نا، تهران، ۱۳۵۳.
- [۴۸] نجم‌الدوله، عبدالغفار، بدایه الجبر: اصول جبر و مقابله نظری و عملی و مکاتیب ابتدائیه، بی‌نا، بی‌جا، ۱۲۸۰.
- [۴۹] نیک‌سرشت، ایرج؛ سلیمانی‌تبار، محمد، نجم‌الدوله و فیزیک، تاریخ علم، ۱۸ (۱۳۹۹)، شماره ۱، ۲۸۱-۳۲۲.
- [۵۰] وزین افضل، مهدی؛ کلاشی، صباح قنبری، تعمیر و توسعه راه تهران-قم در دوران قاجار، تحقیقات تاریخ اجتماعی، ۱ (۱۳۹۰)، شماره ۲، ۱۰۱-۱۲۳.
- [۵۱] هشترودی، محسن، مصاحبه با مجله ریاضی یکان، یکان، ۷ (۱۳۴۳).
- [۵۲] همایون‌فرخ، رکن‌الدین، تاریخچه کتاب و کتابخانه در ایران، هنر و مردم، ۷۲ (۱۳۴۷)، ۵۳-۵۷.
- [۵۳] یغمایی، اقبال، میرزا نظام‌الدین مهندس‌الممالک وزیر علوم، آموزش و پرورش، (۷-۸) (۱۳۴۶)، ۵۴-۶۰.
- [۵۴] یغمایی، اقبال، غلامحسین رهنما، چهل و دومین وزیر فرهنگ، آموزش و پرورش (تعلیم و تربیت)، ۴۴ (۱۳۵۴)، ۴۲۹-۴۳۰. شماره ۷.
- [۵۵] یغمایی، اقبال، یادی از معلم‌ان درالفتون، آموزش و پرورش (تعلیم و تربیت)، ۴۷ (۱۳۵۷)، ۱۳۲-۱۴۹.
- [56] Atai, M. F., *The Sending of Iranian Students to Europe (1811-1906)*, University of California, Berkeley, 1992.
- [57] Bell, E. T., *Men of Mathematics*, Simon and Schuster, New York, 1986.
- [58] Chasles, M., *Traité de Géométrie Supérieure*, Gauthier-Villars, 1880.

- [59] Cummings, S, Parker, A. E., D'Alembert, Lagrange, and reduction of order, *Convergence*, (2015). doi:10.4169/convergence20150901.
- [60] Duhamel, J. M. C., *Éléments de Calcul Infinitésimal*, vol.1, Mallet-Bachelier, 1860.
- [61] Ettliger, H. J., A simple form of Duhamel's theorem and some new applications, *Amer. Math. Monthly*, **29** (1922), no. 7, 239-250.
- [62] Goldstine, H. H., *A History of the Calculus of Variations from the 17th through the 19th Century*, vol. 5, Springer Science & Business Media, New York, 2012.
- [63] Gray, J., *Henri Poincaré: A Scientific Biography*, Princeton University Press, Princeton, 2012.
- [64] Mirza-Nizam, M., Théorème sur les surfaces du second degré, *Nouvelles Annales de Mathématiques*, **3** (1864), 167-168.
- [65] Mirza-Nizam, M., Théorème sur les determinants, *Nouvelles Annales de Mathématiques*, **4** (1865), 500-504.
- [66] Mirza-Nizam, M., Note sur les cônes du second ordre, *Nouvelles Annales de Mathématiques*, **5** (1866), 105-118.
- [67] Moore, R. L. , On Duhamel's theorem, *Ann. of Math.*, **13** (1/4) (1911), 161-166.
- [68] Moore, R. L. , *Nouvelles annales de mathématiques*, available at <https://nouvelles-Annales-poincare.univ-lorraine.fr/?p>.
- [69] Polya, G. , *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method*, no. 246, Princeton University Press, Princeton, 2004.
- [70] Sigler, L. , *Fibonacci's Liber Abaci: A Translation into Modern English of Leonardo Pisano's Book of Calculation*, Springer Science & Business Media, New York, 2003.
- [71] Sylvester, J. J. , LVII. Note on elimination, *The London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science*, **17** (111) (1840), 379-380.

امیرحسین اصغری: انگلستان، دانشگاه جان مورز لیورپول
 رایانامه: asghari.amir@gmail.com

Mirza Nezam de Gaffary: The Loneliest Mathematician

A. H. Asghari¹

Liverpool John Moores University, England

Abstract. Mirza Nezam, a mathematician of the Qajar era educated in France, endeavored to Persianize the mathematical knowledge he acquired by devising a Farsi-inspired notation system. This task was daunting, given Iran's significant mathematical lag compared to Europe. Did he succeed? The answer may be known, but not the extent of his attempt. Now, recent discoveries of his extensive mathematical writings provide, for the first time, an opportunity to assess his efforts comprehensively. These findings enable a closer examination of his attempts and their implications within Iran's mathematical progress. This paper not only recounts Mirza Nezam's life but also delves into his mathematical contributions, arguing that his work represents a unique anomaly that defies comparison with the prevailing mathematical practices of his era in Iran.

Keywords: history of mathematics in Iran, mathematics notational system, Mirza Nezam de Gaffary, Monhandes al-Mamalek, Qajar

Article history: Received 22 December 2023; Accepted 31 December 2023

Article type: original
