

بِسْمِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

محمد ہدیٰ نراقی

(۱۱۲۸-۱۲۰۹ھ ق)

توضیح الشُّکْلِ

شرح بر تحریر اصول اقلیدس

(جلد اول)

تصحیح و تعلیق
امیر رضائی

سرناسه	:	نراقی، مهدی بن ابی ذر، ۱۱۲۸ - ۱۲۰۹ ق. Muḥammad Mahdi ibn Abi zarr, Naraqī
عنوان قراردادی	:	تحریر اصول اقلیدس. شرح اصول اقلیدس، شرح
عنوان و نام پدیدآور	:	توضیح الاشکال : شرح بر تحریر اصول اقلیدس / نوشته ملا مهدی ابن ابی ذر نراقی : تصحیح و تعلیق امیر رضایی.
مشخصات نشر	:	تهران : موسسه پژوهشی حکمت و فلسفه ایران، ۱۳۹۹.
مشخصات ظاهری	:	۲ ج: مصور.
شابک	:	دوره 1-11-6331-978: ج. 4-110-6331-978: ج. 82-12-6331-978:
وضعیت فهرست نویسی	:	فیا
یادداشت	:	کتاب حاضر ترجمه و شرحی است بر کتاب "تحریر اصول اقلیدس" تألیف نصیرالدین طوسی که خود شرحی بر کتاب «اصول اقلیدس» نوشته اقلیدس است.
موضوع	:	نصیرالدین طوسی، محمد بن محمد، ۵۹۷-۶۷۲ ق. تحریر اصول اقلیدس --- نقد و تفسیر
موضوع	:	اقلیدس . اصول اقلیدس --- نقد و تفسیر
موضوع	:	هندسه --- متون قدیمی تا قرن ۱۴
موضوع	:	Geometry -- Early works to 20th century
موضوع	:	ریاضیات یونانی --- متون قدیمی تا ۱۸۰۰ م.
موضوع	:	Mathematics, Greek -- Early works to 1800
شناسه افزوده	:	رضایی، امیر، ۱۳۵۵ - مصحح
شناسه افزوده	:	نصیرالدین طوسی، محمد بن محمد، ۵۹۷-۶۷۲ ق. تحریر اصول اقلیدس. شرح
شناسه افزوده	:	اقلیدس . اصول اقلیدس. شرح
رده بندی کنگره	:	QA۴۴۴
رده بندی دیویی	:	۵۱۶/۰۲
شماره کتابشناسی ملی	:	۶۱۳۴۴۵۲



توضیح الاشکال

شرح بر تحریر اصول اقلیدس

محمد مهدی نراقی

تصحیح و تعلیق امیر رضایی

صفحه آرا: معصومه قاسمی

خطاط و طراح جلد: بنفشه رضایی نیارکی

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: مؤسسه بوستان کتاب

چاپ اول: ۱۳۹۹

تیراژ: ۳۰۰ نسخه

قیمت دوره دوجلدی: ۱,۴۰۰,۰۰۰ ریال

نشانی: تهران، خیابان نوفل لوشاتو، خیابان شهید آراکلیان، پلاک ۴

تلفن: ۶۶۴۰۵۴۴۵، نمابر: ۶۶۹۵۳۳۴۲

شابک دوره: ۹۷۸-۶۲۲-۶۳۳۱-۱۱-۱ ISBN: 978-622-6331-11-1

شابک جلد اول: ۹۷۸-۶۲۲-۶۳۳۱-۱۰-۴ ISBN: 978-622-6331-10-4

حق چاپ و نشر محفوظ است.

www.irip.ac.ir

فهرست تفصیلی مطالب

مقدمه	۱۷
زندگی نامه ملا مهدی نراقی علیه السلام	۱۹
تحصیلات	۲۱
اساتید ملا مهدی نراقی	۲۳
تألیفات	۲۳
کتاب‌های فقهی و حدیثی	۲۳
کتاب‌های اصول فقه	۲۴
کتاب‌های فلسفی و عرفانی	۲۴
کتاب‌های ریاضی و ستاره‌شناسی	۲۵
کتاب‌های اخلاقی	۲۵
کتاب‌های متفرقه	۲۵
ملا مهدی در گفتار بزرگان	۲۶
ویژگی‌های اخلاقی	۲۶
کرامات	۲۷
اشعار	۲۸
بررسی حوزه‌ی علم و پژوهش در عصر نراقی	۲۸
نظریه‌های متفاوت درباره‌ی مکتب اخلاقی نراقی	۳۱
قوت و ویژگی‌ها	۳۳
نقاط ضعف و کاستی‌ها	۳۴

۳۷.....	جمع بندی.....
۳۹.....	اصول اقلیدس
۳۹.....	شرحی مختصر از زندگی نامه اقلیدس.....
۴۱.....	تعریف هندسه اقلیدسی.....
۴۳.....	اهداف سه گانه اصول اقلیدس.....
۴۵.....	تحریر اصول اقلیدس
۴۵.....	معرفی اجمالی نویسنده.....
۴۷.....	تقسیم بندی اجمالی کتاب.....
۴۸.....	نقش کتاب تحریر اقلیدس
۴۹.....	اشکالی مهم بر شکل پانزدهم مقاله سوم
۶۲.....	معرفی کتاب توضیح الاشکال.....
۶۲.....	ویژگی ها.....
۶۹.....	روش تصحیح.....
۷۰.....	روش انتخاب نسخ.....
۷۰.....	معرفی نسخ بکارگرفته شده در متن
۷۹.....	سایر آثار ریاضی و هیوی ملامهدی نراقی
۷۹.....	الف) المحصّل یا المحصّل فی الهیئة.....
۸۰.....	ویژگی ها و نقائص این کتاب.....
۸۲.....	ب) عقود اَنامل یا شمارش با انگشتان دست.....
۸۴.....	ج) المستقصی.....
۸۷.....	د) مشکلات العلوم
۹۰.....	تقدیر و تشکر.....
۹۱.....	مقدمه مؤلف
۱۰۱.....	المقالة الاولى

تعریف‌های مقدماتی، خواص خطوط موازی و برخی روابط مثلثاتی	۱۰۱
تعریف مبادی و اقسام آن	۱۰۱
اول: مبادی تصویری	۱۰۲
دویم: مبادی تصدیقیه	۱۰۲
اصول موضوعه	۱۰۸
علوم متعارفه	۱۱۲
الاشکال	۱۱۵
الف: ۱ / می‌خواهیم بر خطی متناهی، مثلثی بکشیم که متساوی الاضلاع باشد.	۱۱۵
ب: ۲ / می‌خواهیم از نقطه‌ی مفروضی، خطی بکشیم که مساوی باشد با خطی معینی متناهی.	۱۱۷
ج: ۳ / می‌خواهیم از خطی معینی بزرگتر، به قدر خطی معینی کوچک‌تر جدا کنیم.	۱۲۵
د: ۴ / هرگاه دو ضلع و زاویه‌ای که در میان آنها است از مثلثی، مساوی باشد با دو ضلع و زاویه‌ای که در میان آنها است از مثلثی دیگر بر سبیل تناظر، آن دو ضلع باقی و زوایای باقیه از آن دو مثلث با یکدیگر بر سبیل تناظر مساوی خواهند بود و آن دو مثلث هم با یکدیگر مساوی خواهند بود.	۱۲۶
ه: ۵ / هر مثلثی که متساوی الساقین باشد دو زاویه‌ی قاعده‌ی آن مساوی یکدیگرند و هرگاه دو ساق او را اخراج کنیم دو زاویه‌ای که در تحت قاعده‌ی او هم حادث می‌شوند مساوی یکدیگرند.	۱۲۸
و: ۶ / هرگاه دو زاویه‌ی یک مثلث مساوی یکدیگر باشند، هر یک از دو ضلعی که موثر آن دو زاویه‌اند نیز با یکدیگر مساوی خواهند بود.	۱۳۴
ز: ۷ / هرگاه از دو طرف یک خط، دو خط اخراج کنیم که در یک نقطه ملاقات کنند، ممکن نیست که باز از دو طرف آن خط، در همان جهت دو خط دیگر اخراج کنیم که در نقطه‌ای که غیر نقطه اول باشد ملاقات کنند و مع ذلک مساوی دو خط اول باشند و هریک از این دو خط هم، با آن خطی، که مساوی او است از یک طرف اخراج شده باشند.	۱۳۹
ح: ۸ / هرگاه هر یک از سه ضلع مثلثی، مساوی هر یک از سه ضلع مثلثی دیگر باشد، باید زوایای آن دو مثلث با یکدیگر بر سبیل تناظر مساوی باشند و همچنین باید آن دو مثلث هم با یکدیگر مساوی باشند.	۱۴۴

- ط: ۹ / می‌خواهیم زاویه‌ای مثل زاویه‌ی «ب ا ج» را تنصیف کنیم. ۱۴۶
- ی: ۱۰ / می‌خواهیم خطی را مثل خط «ا ب» تنصیف کنیم. ۱۵۲
- یا: ۱۱ / می‌خواهیم از نقطه‌ای که بر خط غیر محدودی، عمودی بر آن خط اخراج کنیم. ۱۵۳
- یب: ۱۲ / می‌خواهیم از نقطه‌ای که بر خط غیر محدودی نباشد، عمودی بر آن خط اخراج کنیم. ۱۵۶
- یج: ۱۳ / هرگاه خطی، بر خطی دیگر قائم شود، به هر نحو که باشد، باید از دو طرف آن خط که قائم شده است دو زاویه حادث شوند که هر یک از آنها قائمه باشند، یا هر دو با هم مساوی دو قائمه باشند. ۱۵۹
- ید: ۱۴ / هرگاه دو خط، متصل شوند به خطی دیگر، از دو جنبه‌ی آن خط بر یک نقطه، که در طرف آن خط دیگر باشد و از اتصال آن دو خط با آن یک خط، دو زاویه حادث شود که هر یک قائمه باشند، یا هر دو مساوی دو قائمه باشند، باید آن دو خط، بر استقامت یک خط باشند. ۱۶۱
- یه: ۱۵ / هرگاه دو خط بایک‌دیگر تقاطع کنند و از تقاطع آن دو خط، چهار زاویه حادث شوند، هر دو زاویه‌ی برابر، با یک‌دیگر مساویند. ۱۶۳
- یو: ۱۶ / هر مثلی که یکی از سه ضلع او اخراج شود، پس زاویه‌ی خارجه که حادث می‌شود، بزرگتر است از هر یک از دو زاویه‌ی داخله، که در مقابل او واقع‌اند. ۱۶۴
- یز: ۱۷ / هر دو زاویه از یک‌مثلث البته کمتر از دو قائمه‌اند. ۱۶۶
- یج: ۱۸ / هر ضلعی از مثلث که اطول باشد، موتر زاویه‌ی بزرگتر است. ۱۶۷
- یط: ۱۹ / هر زاویه از مثلث که اعظم باشد، ضلعی هم که موتر او است اطول است و این شکل عکس شکل سابق است. ۱۶۹
- ک: ۲۰ / هر دو ضلع مثلث، با هم اطول‌اند از یک ضلع دیگر. ۱۷۰
- کا: ۲۱ / هرگاه از دو طرف یک ضلع مثلث، دو خط اخراج شوند و در داخل مثلث با یک‌دیگر ملاقات کنند، البته این دو خط که اخراج شده‌اند، اقصراند از دو ضلع دیگر آن مثلث. و زاویه‌ای که از ملاقات آن دو خط حادث شود، اعظم است از زاویه‌ی دو ضلع دیگر آن مثلث. ۱۷۶
- کب: ۲۲ / اراده داریم که عمل کنیم مثلی را که هر ضلعی از آن مساوی باشد با یکی از سه خط مفروض، که هر دو خط از آن سه خط، با هم اطول باشند از یکی از آنها. ۱۸۱

کج: ۲۳ / اراده داریم که بر نقطه‌ی مفروضه، از خط مفروضی، زاویه‌ای عمل کنیم که مثل زاویه مفروضه باشد.....	۱۸۴
کد: ۲۴ / هرگاه دو ساق از مثلثی، مساوی هر دو ساق مثلثی دیگر باشد بر سبیل تناظر و زاویه که در میان دو ساق اول باشد، اعظم باشد از زاویه که در میان دو ساق دوم است، باید قاعده‌ی دو ساق اول، اطول باشد از قاعده‌ی دو ساق دوم.....	۱۸۵
که: ۲۵ / هرگاه دو ساق مثلثی، مساوی دو ساق مثلثی دیگر باشند بر سبیل تناظر و قاعده‌ی دو ساق مثلث اول، اطول باشند از قاعده دو ساق مثلث دوم، باید زاویه‌ای که در میان دو ساق اول است اعظم باشد از زاویه‌ای که در میان دو ساق دومی است.....	۲۰۱
کو: ۲۶ / هرگاه دو زاویه و ضلعی از یک مثلث، مساوی دو زاویه و ضلعی از مثلثی دیگر باشد بر سبیل تناظر، دو زاویه‌ی دیگر و سایر اضلاع نیز بر سبیل تناظر مساوی خواهند بود و مجموع مثلث مساوی مجموع مثلث خواهد بود.....	۲۰۵
کز: ۲۷ / هرگاه دو خط بنحوی باشند که اگر خطی دیگر بر آنها واقع شود، دو زاویه‌ی متبادل از زوایای حادثه‌ی از تقاطع خط مذکور با آن خط، متساوی باشند، باید آن دو خط متوازی باشند.....	۲۱۰
کح: ۲۸ / هر دو خطی، که خطی دیگر بر آنها واقع شود و یک زاویه‌ی خارجه از زوایای حادثه‌ی از تقاطع آن خط، با دو خط مذکور، مساوی زاویه‌ی داخله باشد که مقابل آن زاویه‌ی خارجه است؛ یا دو زاویه‌ی داخله در یک جهت مساوی دو قائمه باشد، باید آن دو خط مفروض با یکدیگر متوازی باشند.....	۲۱۳
آغاز اثبات مصادره‌ی مشهوره؛ برهان اول.....	۲۱۶
اول از اشکال سبعة.....	۲۱۶
دوم از اشکال سبعة.....	۲۱۸
سیم از اشکال سبعة.....	۲۲۱
چهارم از اشکال سبعة.....	۲۲۶
پنجم از اشکال سبعة.....	۲۲۷
ششم از اشکال سبعة.....	۲۲۹
هفتم از اشکال سبعة.....	۲۳۳

- برهان دوم خواجه بر اثبات مصادره‌ی مشهوره که در پنج شکل اول با برهان قبلی متحد است. ۲۳۸.....
- ششم (بدل ششم از برهان دوم)..... ۲۳۸
- هفتم (شکل هفتم از برهان ثانی)..... ۲۴۲
- هشتم (در برهان ثانی مصادره)..... ۲۴۷
- کط: ۲۹/ هرگاه خطی بر دو خط متوازی واقع شود، پس دو زاویه‌ی متبادله از زوایای حادثه، متساوی‌اند و همچنین زاویه‌ی خارجه با داخله که مقابل آن است متساوی‌اند و دو زاویه داخله در یک‌جهت مساوی دو قائمه‌اند..... ۲۵۰
- ل: ۳۰ / هرگاه چند خط، موازی خطی باشند، باید آن چند خط نیز با یک‌دیگر متوازی باشند..... ۲۵۲
- لا: ۳۱ / می‌خواهیم از نقطه مفروضه، خطی بکشیم که موازی خطی مفروض باشد... ۲۵۳
- لب: ۳۲ / هر مثلی که یکی از اضلاع ثلاثه آن اخراج شود زاویه‌ی خارجه‌ی آن، مساوی دو مقابله داخله است. و سه زاویه‌ی داخله‌ی مثلث مساوی دو قائمه است..... ۲۵۴
- لج: ۳۳ / هر دو خطی که وصل شود در مابین اطراف دو خط متساوی متوازی در یک‌جهت بعینهما، متساوی و متوازی‌اند..... ۲۵۸
- لد: ۳۴ / هر سطحی که اضلاع آن متوازی باشند، اضلاع متقابله آن سطح متساوی‌اند و همچنین زوایای متقابله آن سطح نیز متساوی‌اند و هر یک از اقطار آن سطح، آن سطح را تنصیف می‌کند..... ۲۶۱
- له: ۳۵ / هر دو سطح موازی الاضلاع که بر یک قاعده باشند در یک جهت و میان دو خط متوازی بعینهما باشند آن دو سطح متساوی‌اند..... ۲۶۴
- لو: ۳۶ / هر دو سطح متوازی الاضلاع که در یک جهت، بر دو قاعده متساوی باشند و در مابین دو خط متوازی بعینهما باشند، باید آن دو سطح متساوی باشند..... ۲۶۸
- لز: ۳۷ / هر دو مثلث که در یک جهت، بر یک قاعده باشند و در مابین دو خط متوازی بعینهما باشند باید متساوی باشند..... ۲۶۹
- لح: ۳۸ / هر دو مثلث که در یک جهت بر دو قاعده متساوی باشند و در مابین دو خط متوازی بعینهما باشند باید متساوی باشند..... ۲۷۰
- لط: ۳۹ / هر دو مثلث متساوی که در جهت واحده، بر قاعده واحده باشند باید در مابین دو خط متوازی باشند..... ۲۷۲

- م: ۴۰ / هر دو مثلث متساوی که بر دو قاعده متساوی باشند که آن دو قاعده از یک خط و در یک جهت باشند باید آن دو مثلث در مابین دو خط متوازی باشند. ۲۷۳
- ما: ۴۱ / هر سطح متوازی الاضلاع و مثلثی که هر دو در یک جهت، بر یک قاعده باشند و در مابین دو خطی متوازی بعینهما، باشند باید آن سطح ضعیف مثلث باشد. ۲۷۵
- مب: ۴۲ / می‌خواهیم عمل کنیم سطح متوازی الاضلاع را که مساوی مثلث معین مفروضی باشد و یکی از زوایای آن سطح، مساوی یک زاویه مفروضه باشد. ۲۷۸
- مج: ۴۳ / هر دو متمم با یکدیگر برابرند. ۲۷۹
- مد: ۴۴ / می‌خواهیم عمل کنیم بر خط مفروضی، سطحی متوازی الاضلاع که مساوی مثلث مفروضی باشد و یک زاویه از آن سطح، مساوی زاویه‌ی مفروضه باشد. ۲۸۱
- مه: ۴۵ / می‌خواهیم که بر خط مفروضی عمل کنیم سطح متوازی الاضلاعی را که مساوی سطح مفروض مستقیم الاضلاعی باشد و یکی از زوایای آن، مساوی زاویه‌ی مفروضه باشد؛ خواه آن سطح مفروض متوازی الاضلاع باشد، یا نه و خواه چهار ضلع داشته باشد، یا بیشتر. ۲۸۴
- مو: ۴۶ / می‌خواهیم بر خط مفروضی مثل خط «ا ب» عمل کنیم مربعی را یعنی: ذو اربعة اضلاعی، که متساوی الاضلاع و قائم الزوایا باشد. ۲۸۶
- مو: ۴۷ / هر مثلث قائم الزاویه مربع وتر زاویه‌ی قائمه‌ی آن مثلث، مساوی است با دو مربع دو ضلع دیگر. ۲۸۷
- قسم اول / ۲۹۱
- قسم دوم / آن است که مربع «ا ب» که یکی از دو ضلع قائمه است در جهت دیگر واقع شود و مربعین دو ضلع دیگر یعنی: «ا ج»، «ج ب» بر حال خود باقی باشند و منطبق بر مثلث نشود. ۲۹۲
- قسم سیم / آن است که مربع «ا ج» منطبق باشد بر مثلث و دو مربع دو ضلع دیگر که «ا ب»، «ج ب» باشد غیر منطبق باشند. ۲۹۸
- قسم چهارم / آن است که مربع «ا ب» و مربع «ا ج» هر دو منطبق بر مثلث باشند و مربع وتر قائمه، منطبق نباشد. ۳۰۰
- قسم پنجم / آن است که مربع وتر قائمه، منطبق بر مثلث باشد و دو مربع «ا ب» و «ا ج» غیر منطبق باشد. ۳۰۱
- قسم ششم / آن است که هر سه مربع منطبق بر مثلث باشد. ۳۱۲

قسم هفتم / آن است که مربع وتر و مربع خط «ا ج» منطبق بر مثلث باشد و مربع «ب» منطبق نباشد. ۳۱۶

قسم هشتم / آن است که مربع وتر و مربع «ا ب» منطبق باشند و مربع «ا ج» غیر منطبق باشد. ۳۱۷

اثبات صور متکثره در شکل ۴۷ بدون اخراج خط موازی ۳۱۹

قسم اول / آن که مربع وتر قائمه منطبق بر مثلث باشد و مربع «ا ب» بر «ا ب» عمل شود و مربع «ا ج» بر آن عمل نشود. ۳۱۹

قسم دوم / آن است که در دو صورت آخر مربع وتر باز منطبق بر مثلث باشد و هیچ یک از مربع ضلعین بر نفس ضلع عمل نشود. ۳۲۶

قسم سیم / آن است که با وجود انطباق مربع وتر بر مثلث و عدم رسم دو مربع ضلعین بر نفس ضلعین مربع احد ضلعین منطبق بر مربع دیگری باشد. ۳۳۴

قسم چهارم / آن است که مربع وتر منطبق نباشد بر مثلث بلکه منطبق بر مثلث، مربع احد ضلعین باشد. ۳۳۸

قسم پنجم / آن است که هیچ یک از مربع وتر و دو مربع ضلعین، منطبق بر مثلث نباشد و مربع ضلعین بر نفس ضلعین رسم نشود. ۳۴۱

قسم ششم / آن است که با وجود آن که هیچ یک از مربع وتر و دو مربع ضلعین، منطبق بر مثلث نباشد و مربع ضلع بر نفس ضلع رسم نشود - هم چنان که در قسم سابق بود - مربع احد ضلعین منطبق بر مربع دیگری باشد. ۳۴۹

اثبات شکل ۴۷ بنابر تقدیر عدم اخراج خط موازی و به شرط این که جمیع

مربعات در یکی از دو جهت اضلاع، بر نفس اضلاع عمل شود ۳۵۹

قسم اول / آن است که همین مربع وتر منطبق بر مثلث باشد و هیچ یک از دو مربع ضلعین منطبق نباشد. ۳۵۹

قسم دوم / آن است که مربع وتر با مربع احد ضلعین که «ب» باشد منطبق بر مثلث باشند و مربع ضلع دیگر که «ا ج» باشد منطبق نباشد. ۳۷۱

قسم سیم / آن است که مربع وتر با مربع «ا ج» منطبق بر مثلث باشند و مربع «ب» منطبق نباشد. ۳۷۹

قسم چهارم / آن است که هر سه مربع یعنی: مربع وتر و دو مربع ضلعین، منطبق بر مثلث باشند. ۳۷۹

قسم پنجم / آن است که دو مربع ضلعین منطبق باشند و مربع وتر منطبق نباشد. ۳۸۲

قسم ششم / آن است که مجرد مربع أحد ضلعین که «ا ب» باشد منطبق بر مثلث باشد و هیچ یک دیگر از مربع وتر و مربع «ا ج» منطبق نباشد. ۳۸۴

قسم هفتم / آن است که همین مربع «ا ج» منطبق باشد و مربع هیچ یک از وتر و ضلع «ب» منطبق نباشد. ۳۸۹

قسم هشتم / آن که هیچ یک از سه مربع، منطبق بر مثلث نباشد هم چنان که در اصل کتاب است. ۳۸۹

اثبات شکل ۴۷ فقط با رسم مربع وتر ۳۹۳

قسم اول / آن که همین مربع وتر رسم شود و منطبق بر مثلث نباشد. ۳۹۳

قسم دوم / آن است که همین مربع وتر رسم شود و منطبق بر مثلث باشد. ۳۹۶

مح : ۴۸ / هرگاه مربع ضلعی از مثلث، مساوی دو مربع دو ضلع دیگر آن باشد باید زاویه که در مابین آن دو ضلع دیگر است قائمه باشد. ۳۹۹