

مثلث عددی خیام - پاسکال

و

مثلثهای شبیه آن

جواد بهبودیان

مرتضی بیات

حسین تیموری فعال



مؤسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف



مؤسسه انتشارات علمی

دانشگاه صنعتی شریف

مثلت عددی خیام - پاسکال و مثلثهای شبیه آن
تألیف جواد بهبودیان، مرتضی بیات، و حسین تیموری فعال
ویراسته رویا درودی

مؤسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف، تهران

چاپ اول: ۱۳۸۵

شمارگان: ۲۰۰۰

بها: ۱۰۰۰۰ ریال

لیتوگرافی، چاپ، و صحافی: چاپخانه چهل چاپ

حق چاپ برای مؤسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف محفوظ است.

ISBN 964-7982-49-6

شابک ۹۶۴-۷۹۸۲-۴۹-۶

بهبودیان، جواد

مثلت عددی خیام - پاسکال و مثلثهای شبیه آن / تألیف جواد بهبودیان، مرتضی بیات، حسین تیموری فعال - تهران: دانشگاه صنعتی شریف، مؤسسه انتشارات علمی، ۱۳۸۶.
۹۸ ص: مصور.

ISBN 964-7982-49-6

فهرست نویسی بر اساس اطلاعات فیبا.

۱. مثلث پاسکال. ۲. نظریه اعداد. الف. بیات، مرتضی. ب. تیموری فعال، حسین. ج. خیام، عمرین ابراهیم، ۵۱۷-۴۳۲. د. پاسکال، بلز، ۱۶۶۲-۱۶۶۳. ه. Pascal, Blaise. ۵. دانشگاه صنعتی شریف: مؤسسه انتشارات علمی. و. عنوان.

۵۱۲/۷

۸۵م۲/۴۱۲۴۱ QA

کتابخانه ملی ایران

۴۱۲۳۱-۴۸۴م

دفتر فروش: ۵۱۳۲-۶۶۴۰ - ۶۶۹۶۷۸۹۶

دفتر مرکزی: ۱۳۱۲۹-۶۶۰ - ۲ و ۷۰-۱۶۴۰۶۶

به نام خدا

فهرست مطالب

بج	پیشگفتار
۱	۱ تاریخچه‌ای کوتاه از مثلث خیام-پاسکال
۹	۲ طرز ساختن مثلث خیام-پاسکال
۹	۱.۲ مقدمه
۱۰	۲.۲ قضیه‌ی دوجمله‌ای
۱۶	۳.۲ مثلث خیام-پاسکال و چرخ‌پره
۲۵	۳ خواص مثلث خیام-پاسکال
۲۵	۱.۳ مقدمه
۲۶	۲.۳ دنباله‌های ویژه در داخل مثلث خیام-پاسکال
۳۴	۳.۳ خواص هندسی در مثلث خیام-پاسکال
۴۳	۴ مثلث‌های شبیه مثلث خیام-پاسکال
۴۳	۱.۴ مثلث لایپنیتز
۴۷	۲.۴ مثلث سه‌جمله‌ای خیام-پاسکال و تعمیم آن
۴۹	۳.۴ مثلث سه‌جمله‌ای خیام-پاسکال با پارامتر λ
۵۳	۴.۴ مثلث استرلینگ نوع اول و دوم
۵۷	۵.۴ مثلث تفاضلی

۶۱	۵ ارتباط مثلث خیام-پاسکال با شاخه‌های مختلف ریاضی
۶۱	۱.۵ مثلث خیام-پاسکال و جبر مقدماتی
۶۳	۲.۵ مثلث خیام-پاسکال و مثلثات
۶۴	۳.۵ مثلث خیام-پاسکال و نظریه‌ی اعداد
۶۸	۴.۵ مثلث خیام-پاسکال و ماتریس و دترمینان
۷۳	۵.۵ مثلث خیام-پاسکال و ترکیبیات
۷۵	۶.۵ مثلث خیام-پاسکال و حسابان
۷۸	۷.۵ مثلث خیام-پاسکال و نامساوی‌ها
۸۰	۸.۵ مثلث خیام-پاسکال و احتمال
۸۰	۹.۵ مثلث خیام-پاسکال و هندسه‌ی فراکتالی
۸۵	۶ روش ویلف - زیلبرگر (WZ) برای اثبات اتحادهای ضرایب دو جمله‌ای با رایانه
۸۵	۱.۶ مقدمه
۸۶	۲.۶ تعریف مقدماتی
۸۶	۳.۶ روش ویلف - زیلبرگر (WZ)
۸۸	۴.۶ مثال
۹۱	فهرست راهنما

پیشگفتار

مثلث خیام-پاسکال یکی از زیباترین نگاره‌های عددی است که در تاریخ ریاضیات مورد توجه ریاضیدانان و مورخان ریاضی قرار گرفته است. این پیکره‌ی عددی ابزاری ساده برای ارضای کنجکاوی و ایجاد خلاقیت، از دبستان تا دانشگاه می‌باشد. دانش‌آموز، دانشجو، معلم و هر علاقمند به ریاضیات می‌تواند هر لحظه با نگاهی به این پیکره‌ی عددی رابطه‌ی جالب میان جمله‌های آن بیابد و سپس به تعمیم و اثبات آن بپردازد. مثلاً مجموع جمله‌های سطر چهارم برابر است با $2^4 = 16$ و مجموع جمله‌های سطر پنجم برابر است با $2^5 = 32$. بنابراین می‌توان حدس زد که مجموع جمله‌های سطر n ام برابر است با 2^n و به دنبال اثبات این حدس رفت.

پوستر سیزدهمین کنفرانس ریاضی کشور، که در فروردین ۱۳۶۱ در دانشگاه شهید باهنر کرمان برگزار شد، به این پیکره‌ی عددی مزین شده بود. این پوستر انگیزه‌ای شد تا مقاله‌ای تحت عنوان «مثلث عددی خیام-پاسکال و مثلثهای شبیه آن» در آن کنفرانس ارائه گردد. با ارائه‌ی مقاله‌های دیگر در این زمینه در کنفرانسهای کشور، نویسندگان رفته‌رفته مقدمات تهیه این کتاب را فراهم آوردند.

در این کتاب، ویژگیهای این نگاره‌ی عددی تا حدودی بیان شده‌اند تا علاقمندان بتوانند با نوآوری خود به غنای این نگاره‌ی عددی بیافزایند. ناگفته نماند که در این باره، مقاله‌های گوناگون با ریاضیات ساده و پیچیده در مجله‌های پژوهشی به زبانهای گوناگون یافت می‌شود. این کتاب تنها به بررسی پاره‌ای از ویژگیهای مثلث خیام-پاسکال می‌پردازد که امید است در ارضای کنجکاوی و ایجاد خلاقیت علاقمندان مفید واقع شود. در پایان لازم می‌دانیم از عزیزی که برای بهبود این کتاب به نحوی ما را یاری کرده‌اند صمیمانه قدردانی کنیم به ویژه از آقای دکتر عباداله محمودیان استاد دانشگاه صنعتی شریف به خاطر مساعدتهای بی‌شائبه‌شان در پذیرش کتاب برای چاپ در دانشگاه صنعتی شریف و همچنین از خانم پروانه بختیاری که کار حروف چینی کامپیوتری را انجام داده‌اند و از آقایان محمدحسین مشتاق، غلامعلی پیرایش، و بردیا حسام که در تهیه و تنظیم شکلها همکاری کرده‌اند متشکریم. در ضمن، از آقای دکتر رشید زارع‌نهندی استاد ریاضی مرکز تحصیلات تکمیلی در علوم پایه‌ی زنجان به خاطر پیشنهادهای و مساعدتهای فراوانشان کمال تشکر را داریم. از دست‌اندرکاران انتشارات دانشگاه صنعتی شریف نیز برای نشر این کتاب سپاسگزاریم.

بهبودیان، بیات، تیموری