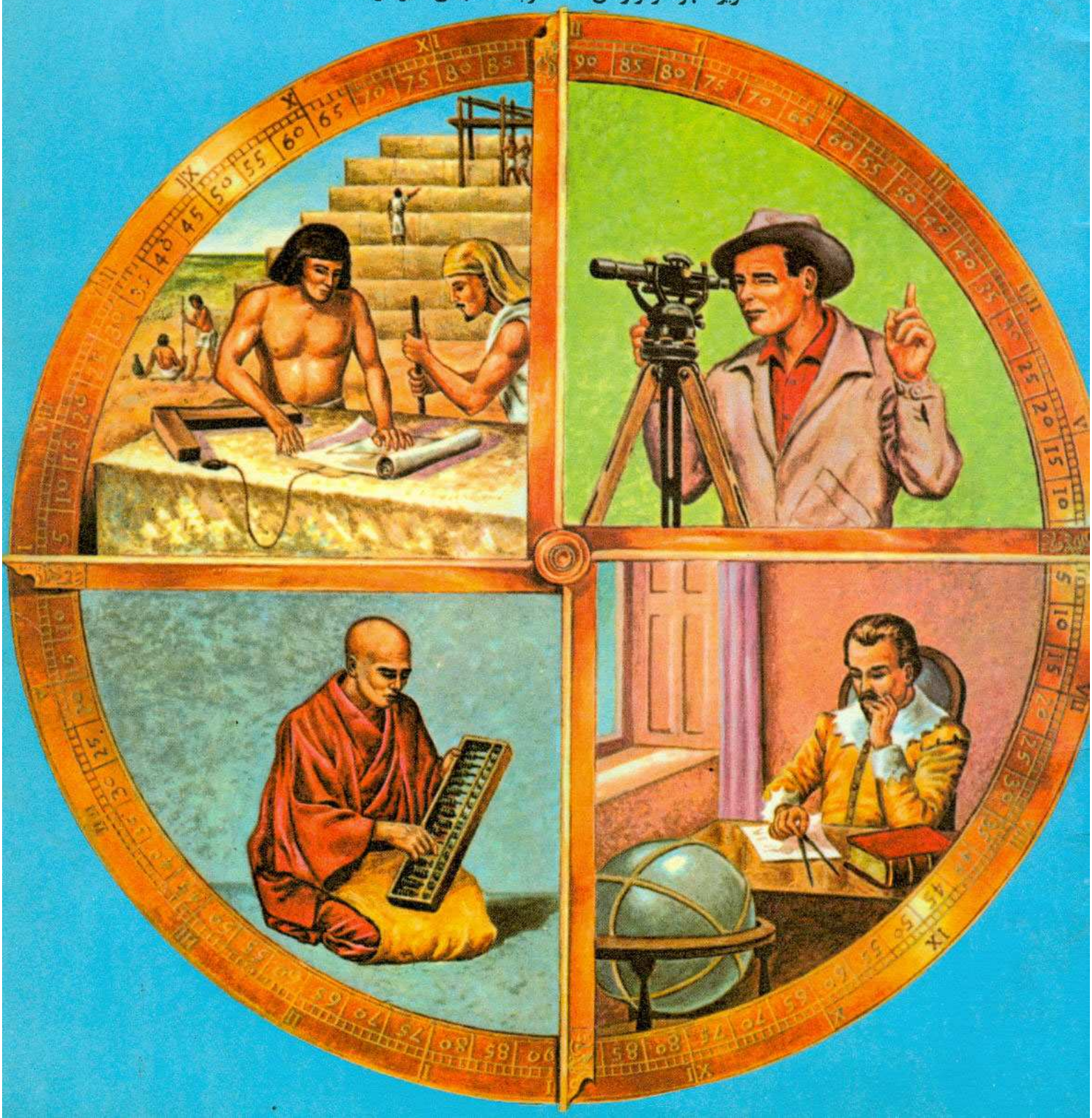
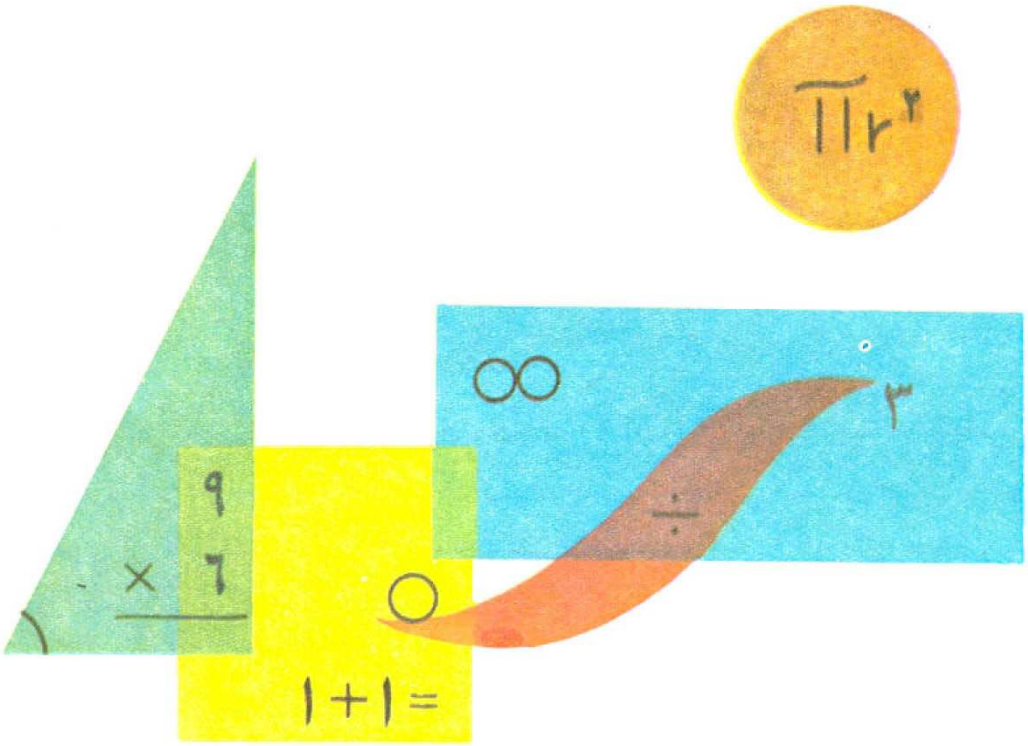
علم برای
کودکان
ونوجوانان

# شگفتیهای ریاضیات

نوشتهٔ استرهاریس هایلند و هارولد جوزف هایلند
تصویرها : والترفرگوسن ترجمهٔ عباس خیرخواه



# شگفتیهای ریاضیات

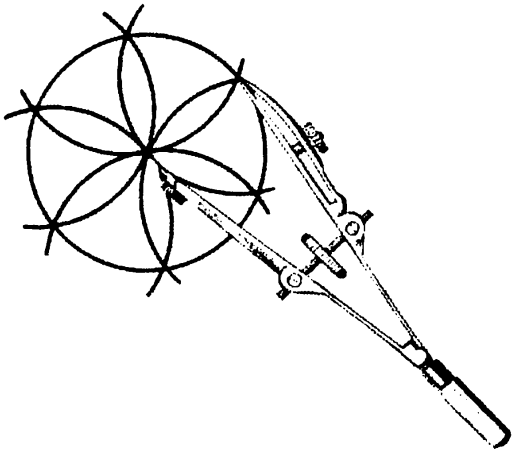



نوشتهٔ : استرهاریس هایلند
و
هارولد جوزف هایلند
ترجمهٔ : عباس خیرخواه
تصاویر : والترفرگوسن
زیرنظر : فریدون بدره‌ای

کتابهای طلائی
با همکاری مؤسسهٔ انتشارات امیرکبیر

چاپ اول: ۱۳۴۹
چاپ دوم. ۱۳۵۷
چاپ و صحافی: چاپخانهٔ سپهر، تهران
حق چاپ محفوظ است.

www.ketabha.org



## مقدمه

اگر بخواهید بفهمید یك گوگل چیست ، کجا سراغ آن را می‌گیرید ؟ دریك باغ وحش ؟ از یك تلسکوپ؟ دریك چاه عمیق؟ نه، به یك کتاب ریاضی مراجعه می‌کنید. ریاضیات نه تنها بخودی خود یك علم است بلکه یك وسیلهٔ مهم علمی نیزهست .

در کتاب شگفتیهای ریـاضیات از جزئیات حساب ، جبر ، هندسه و دیگر رشته‌های ریاضی بحث نمی‌شود بلکه بطور کلی گفته می‌شود که ریاضی چیست ، چگونه درطول تاریخ پیشرفت کرده است ، و رشته‌های مختلف آن در چه راههایی مورد استفاده قرار گرفته است . این کتاب خواننده را از زمـان اختراع اعداد ، از زمانی که شمردن بیش از ۲ بـرای آدمیان نخستین کار مشکلی بـوده است تا زمـان حاضر کـه شگرفترین مسائل کیهان به‌وسیلهٔ ریاضیات حل می‌شود سیر می‌دهد .

در این کتاب به دهها سؤال جالب پاسخ داده شده است : چگونه ستارگان در پیشرفت ریاضیات دخالت داشته‌اند؟ صفر ازچه موقعی بکار برده شده است؟ چگونه می‌توانید با ساعتتان جهت یابی کنید؟ چطور می‌توانید رمزها را کشف کنید ؟

ریاضیات افزاری است که مرتباً درحال تغییروپیشرفت است و در راههای جدیدی مورد استفادهٔ آدمی قرار می‌گیرد . درکتاب شگفتیهای ریاضیات از بعضی از این راههای جدید بحث می‌شود . مسلماً توجه دانش پژوهان و ریاضیدانان جوان را جلب خواهدنمود . این کتاب همراه باکتابهای دیگر از همین سلسله ، هم در خانه و هم مدرسه در خوراستفادهٔ بسیار تواند بود .

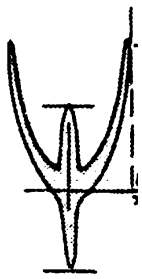
www.ketabha.org

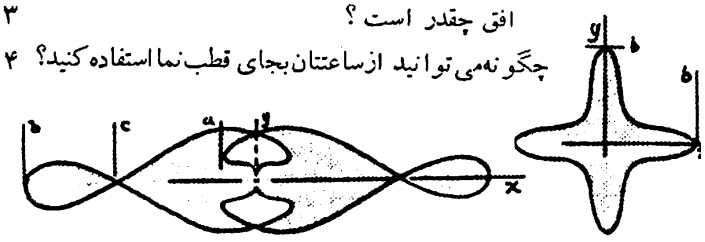
# فهرست


صفحه

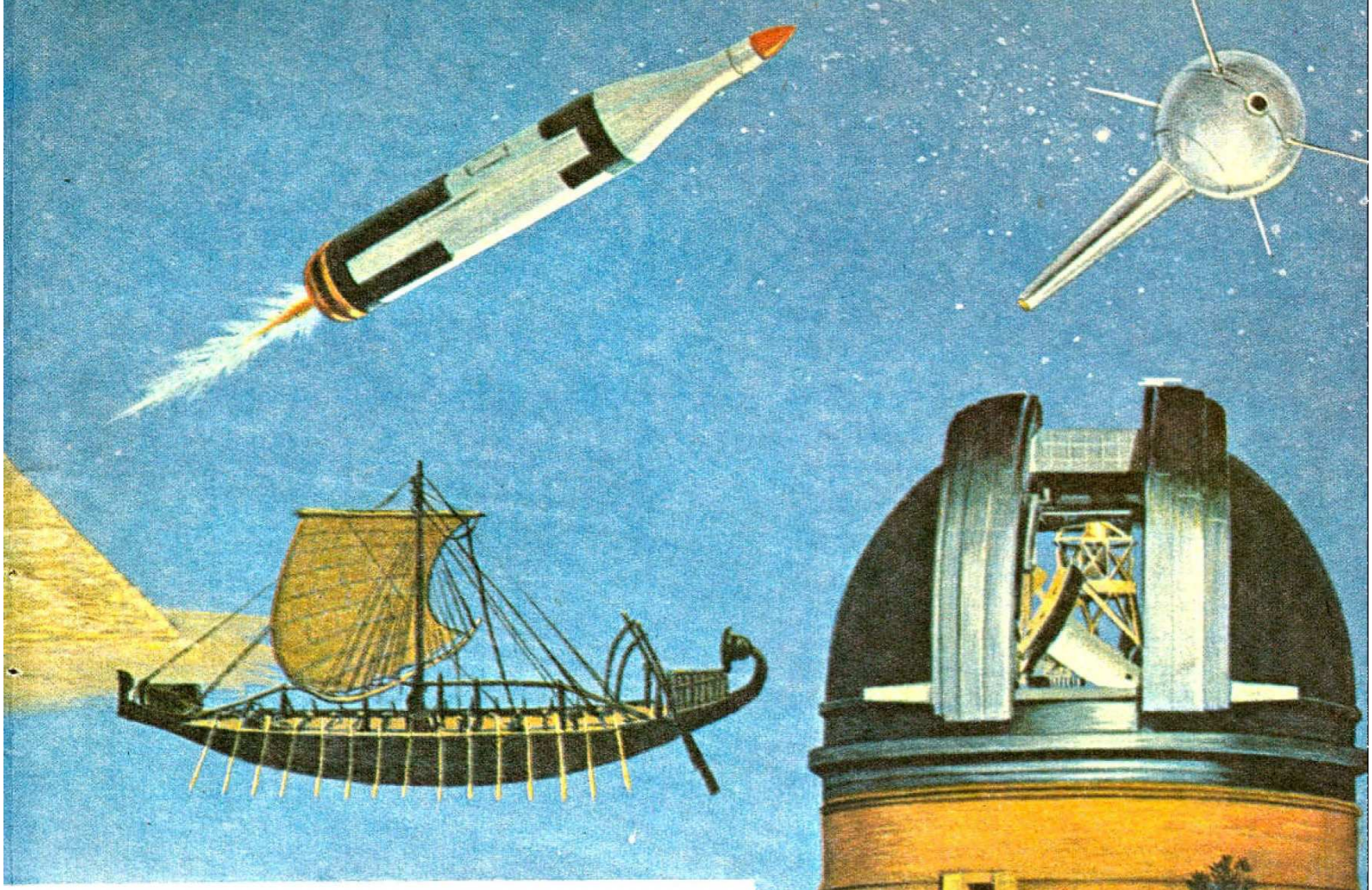
**زبان ریاضیات** ۴
چگونه ریاضیدانان باهم تبادل‌اندیشه می‌کنند؟ ۴
یك‌گوگل چیست ؟ ۵
عدد اول چیست ؟ ۶
جبروحساب چه فرقی با هم دارند ؟ ۶
هندسهٔ مسطحه چیست ؟ ۶
چند ضلعی یاکثیرالاضلاع چیست ؟ ۷
چهار ضلعی چیست ؟ ۹
دایره چیست ؟ ۱۰
هندسهٔ فضایی چیست ؟ ۱۰
**نشانه‌هاوعلامتهاو تعریفهای ریاضی** ۱۱
اصطلاحات ضرب ۱۱
اصطلاحات تقسیم ۱۲
اصطلاحات کسر ۱۲
جذر ، ریشه و قوه چیست ؟ ۱۲
**ارقام و اعداد** ۱۲
عدد چیست ؟ ۱۳
انسان نخستین چگونه می‌شمرد ؟ ۱۴
انسان از چه وقتی ارقام را به‌کار برد ؟ ۱۴
مردمان باستانی چگونه می‌نوشتند ؟ ۱۴
نوشتن یك میلیون چقدر وقت لازم دارد ؟ ۱۵
در قدیم اعداد بزرگ را چگونه می‌نوشتند ؟ ۱۵
چرا ارقام مهم هستند ؟ ۱۷
**ریاضیات در تاریخ قدیم** ۱۷
چگونه مردم قدیم زمان را اندازه می‌گرفتند ؟ ۱۷
ساعت آفتابی چیست ؟ ۱۸
اولین ریاضیدانان‌چه‌کسانی بودند ؟ ۱۸
طول یك ذراع چقدر است ؟ ۱۸
چطورگوشه یانبش یك دیوار را می‌سازید ؟ ۱۹
مصریان مساحتها را چگونه اندازه می‌گرفتند ؟ ۲۰
ریاضیدانان بین‌النهرین چه‌کسانی بودند ؟ ۲۱
ازچه موقع اعشار به‌کار رفت ؟ ۲۱
صفر را چه‌کسی اختراع کرد ؟ ۲۱
دستگاه ۶۰ تایی یا ستینی‌چیست ؟ ۲۲
**دریانوردان،خورشیدوستارگان** ۲۲
فنیقی‌ها چگونه دریانوردی می‌کردند ؟ ۲۲
چگونه می‌توانید بفهمیدکه فاصلهٔ شما تا افق چقدر است ؟ ۲۳
چگونه‌می‌توانید ازساعتتان‌بجای قطب‌نما استفاده کنید؟ ۲۴

**ارمغان یونانیان به‌علم ریاضیات** ۲۵
چگونه می‌توانید بلندی‌ها را اندازه بگیرید ؟ ۲۵
قضیهٔ فیثاغورث چیست ؟ ۲۶
چگونه برای اولین‌بار اندازهٔ زمین محاسبه شد؟ ۲۷
چه‌موقع انسان‌فاصلهٔ زمین تاماه را اندازه‌گرفت؟ ۲۷
اعداد مثلث‌کدامند ؟ ۲۸
اعداد مربع‌کدامند ؟ ۲۸
عدد کامل چیست ؟ ۲۹
**از ارقام رومی تا ارقام عربی** ۲۹
چگونه می‌توانید عمل ضرب را با انگشت انجام دهید ؟ ۲۹
کارچرتکه چگونه است ؟ ۳۰
رومی‌ها چطور ضرب می‌کردند ؟ ۳۱
بزرگترین ارمغان هندیان به‌علم ریاضی چه بود؟ ۳۱
**رمز و معما** ۳۳
یناوه خباره زمرنه یاینه اوتیم ؟ ۳۳
چطور می‌توانید مربع رمز درست کنید ؟ ۳۴
حساب رمزی چیست ؟ ۳۴
**حسابگرهای الکترونیکی** ۳۵
حسابگر رقمی و حسابگر قیاسی ۳۶
ماشین حساب چگونه کار می‌کند ؟ ۳۷
روش دوتایی چیست ؟ ۳۷
**ریاضیات عصر فضا** ۳۹
مسائل فضایی ریاضیات چیست ؟ ۳۹
چگونه جاذبه در پرواز اثر می‌گذارد ؟ ۴۱
چه چیزیك ماهواره را درآسمان نگه می‌دارد ؟ ۴۲
**نمودار چیست ؟** ۴۴
**شانس شما تا چه اندازه است ؟** ۴۵
احتمال چیست ؟ ۴۵
آیا خوش شانس هستید ؟ ۴۵
مثلث پاسکال چیست ؟ ۴۵
**ریاضیات جدید** ۴۶
توپولوژی یا مکان شناسی چیست ؟ ۴۶
حلقهٔ موبیوس چیست ؟ ۴۶
در چه وقتی خط راست ، خط راست به‌حساب نمی‌آید ؟ ۴۷
در مورد محالات چه می‌کنید ؟ ۴۷
برای رنگ‌کردن یك نقشه به چند رنگ احتیاج دارید ؟ ۴۸
ریاضیات تاکجا به پیش می‌رود ؟ ۴۸



www.ketabha.org



ریاضیات نقشی حیاتی در تاریخ بشر داشته است و بخشی عمده از میراث فرهنگی ما است.
بشر به خاطر تجارت، شمارش، دریانوردی، پرواز، وساختن ماهواره و پرتاب آن به‌فضا مجبور به یادگرفتن ریاضی بوده‌است.

# زبان ریاضیات

وقتی این کتاب را باز می‌کنید مسافرتی به دنیای ریاضیات آغاز می‌کنید. ریاضیات درطول تاریخ خود هیچگاه چون امروز جالب و هیجان‌انگیز نبوده است. در زمان ما کشفیات بزرگ و دگرگونیهای مهم خیلی سریعتر از گذشته صورت می‌گیرد.

## چگونه ریاضی‌دانان باهم تبادل اندیشه می‌کنند؟

اگر به سرزمین جدیدی مسافرت کنید که به زبان مردم آن آشنا نباشید و ندانید در آنجا چه می‌گذرد سفر برایتان هیچ‌لذتی نخواهد داشت. تبادل نظرهای ریاضی روزگاری، حتی در بین ریاضی‌دانان، مشکلی بود، ولی آنان با اختراع زبان مخصوصی این مشکل را از میان برداشتند. در چند صفحهٔ آینده شما با معانی علایم، و نشانه‌ها وکلماتی که برای فهمیدن ولذت بردن

www.ketabha.org

ازاین کتاب بدانها نیازمندید آشنا خواهید شد . و در حال حاضر نیز بسیاری از آنها را می‌دانید و احتیاجی به حفظ کردنشان نیست. فقط آنهارا بخوانید، ودرضمن مطالعه نیز هروقت به‌علامت یاکلمهٔ ناآشنایی رسیدید به این صفحات مراجعه‌کنید. خواهید دیدکه خیلی زود همدرا فرا خواهید گرفت. با وجود اینکه ممکن‌است زبان ریاضی نا آشنا به‌نظر برسد ولی فهمش آسان است .

**یك گوگل چیست ؟**

اگر درحین عبور از خیابان قطعه کاغذی پیدا کنید که روی آن نوشته شده باشد **∞ > گوگل** آیا می‌توانید بفهمید که این یك نوع خلاصه نویسی ریاضی است؟ فکر استفاده از خلاصدنویسی یا بکار بردن علامت بجای کلمات، خیلی قدیمی است و رواج بسیار دارد . بیش از ۵۰۰۰ سال قبل ، مصریان قدیم به‌جای کلمات ازعلایم استفاده می‌کردند .

امروز نیز تند نویسان همین کار را می‌کنند ، هرچند علاماتی که به‌کار می‌برند به‌کلی مختلف است. تندنویسی ریاضی راهی است برای‌کوتاه و دقیق نوشتن کمیتهای ریاضی . معنای **∞ > گوگل** چیست ؟ به زبان معمولی یعنی گوگل کمتراست از بینهایت. علامت ۷ (هفت فارسی) که به پهلوی راست چرخیده است و به این شکل > درآمده یعنی«کوچکتر است از». علامت «∞» یعنی بینهایت، و آن‌عددی است بزرگترازهرچه‌که مابگوییم وبه‌فکرمان برسد. گوگل عدد یك است با صد صفر در جلوآن یعنی :

۱۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰
۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰
۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰
۰۰۰۰۰

این عددآنقدر بزرگ است‌که از تعداد تمام دانه‌های



www.ketabha.org
www.ketabha.org

بارانی که طی صد سال در تهران ، نیویورك ، پاریس ببارد فزونتر است. با وجود این، عددی به‌این بزرگی از بینهایت کوچکتر است .

علامات ونشانه‌ها فقط بخشی از زبان ریاضیات است، بخش‌دیگر تعریف اصطلاحات اساسی آن‌است. زبـان جهانی‌ریاضی ازمجموع این دوبدست می‌آید. با این زبان یك دانشمنـد یا ریاضی‌دان فـرانسوی یا روسی می‌تواند با یـك دانشمند امریکایی یا ایرانی دقیقاً تبادل فکرکند. $\infty >$ **گوگل** برای همه در همه جای دنیا یك معنا دارد .

## عدد اول چیست ؟

ابزار اصلی ریاضیات عدد است . اگـر ما دویا چند عـدد را در هم ضرب کنیم عدد جدیدی بدست می‌آوریم. مثلاً : $۲۰۰۲ = ۱۳ \times ۱۱ \times ۷ \times ۲$ اعـداد ۲ ، ۷ ، ۱۱ و ۱۳ را که در هم ضرب می‌شوند عـوامل ۲۰۰۲ می‌نامند . امـا همهٔ اعداد عواملـی که عدد صحیح باشد ندارند .

اجازه بدهید عدد ۱۳ را مثال بیاوریم: عدد۱۳ فقط از ضرب کردن اعداد یا عوامل ۱ و۱۳ در هم بدست می‌آید . اگر عددی جز به خـودش و ۱ قابل تقسیم نباشد ، و یا از حاصلضرب اعداد دیگر جز خودش و۱ بـه وجـود نیایـد،عدد اول نامیده می‌شود. حالا بگویید ۱۱ و ۳۷ چه نوع عددی هستند ؟ هـر دو عدد اول‌اند . آیا عدد ۹ هم عدد اول است؟ نه ، زیرا هم می‌تواند حاصل $۳ \times ۳$ و هم حاصل $۱ \times ۹$ باشد .

## جبر وحساب چه فرقی باهم دارند؟

می‌گویند زبان علم ریاضیات و دستور آن جبر است. جبرکلمه‌ای عربی است‌که معنی‌آن‌بهم پیوستن شکستگیها و یا ساده کردن است . اگر جبر نبود ، بسیاری از پیشرفتهـای ما ممکـن نبود . جبر مانند تونلی‌است‌کـه ازمیـان‌کـوهی بگذرد یعنی‌کوتاهترین و درعین حال عملی‌ترین راه است .

یـکی از تفاوتهای جبر وحساب این است‌که در جبر ما هم عدد و هم حرف به‌کار می‌بریم . درجبرما می‌توانیم بگوییم : صندوق سیب $a = ۱$ و اگـرمردی ده‌صندوق سیب داشته بـاشد مـی‌توانیم بنویسیم $۱۰a$ . توجه داشته باشید که علامت ضرب بین عدد وحرف را حذف کـردیم . همیشه حروف نمایندهٔ اعداد هستند . چنانچه مقدار ( مثلاً تعداد سیب‌هـا در مثال بالا ) را بدانیم معمولاً بجای آنها a ، b و c می‌گذاریم واگر مقدار را ندانیم معمولاً به‌جای آنها x ، y و z به‌کار می‌بریم.جبر بـه‌ما کمك می‌کند تا از روی مقادیـر معلوم مقـادیر نامعلوم را پیدا کنیم.

یـکـی دیـگر از تفاوتهای اساسی جبر و حساب تعداد عملیاتی است کـه بکار می‌بریم . در حساب ما ازچهارعمل اصلی جمع، تفریق، ضرب وتقسیم‌استفاده می‌کنیم. درجبرهم از این چهار عمل و هم از توان و ریشه استفاده می‌کنیم .

از این گذشته ، در حساب ما معمولاً با اعداد بزرگتر از صفر سروکار داریم ، در صورتی‌که در جبر اعدادی (یا حروفی که نمایندهٔ اعداد هستند) را به‌کار می‌بریم که‌کوچکتریا بزرگترازصفراند. اعدادبزرگتر از صفر را اعداد مثبت می‌نامیم ، واعداد کوچکتراز صفررا اعداد منفی.عدد منفی را باگذاشتن یك علامت منهادرجلوآن نشان می‌دهیم. مثل $x -$ یا $۴۳b - ۰$

$= a$

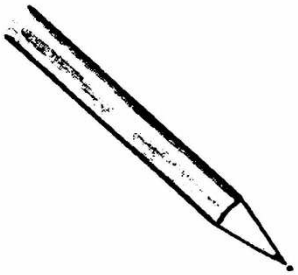
## هندسهٔ مسطحه چیست ؟

هندسهٔ مسطحه بررسی‌ومطالعهٔ دنیای پیرامون ما است . بدون علم بـدان ساختمانهای ما نامرتب و

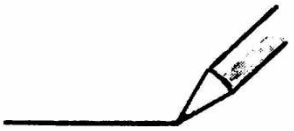


www.ketabha.org

دیوارهای ماکج می‌بود و ما نمی‌توانستیم در دریاها کشتیرانی ودرآسمانهاپرواز کنیم.همینکه با زبان‌اساسی هندسه آشنا شدید خواهید دید که همه چیز با هندسه سروکـار دارد .



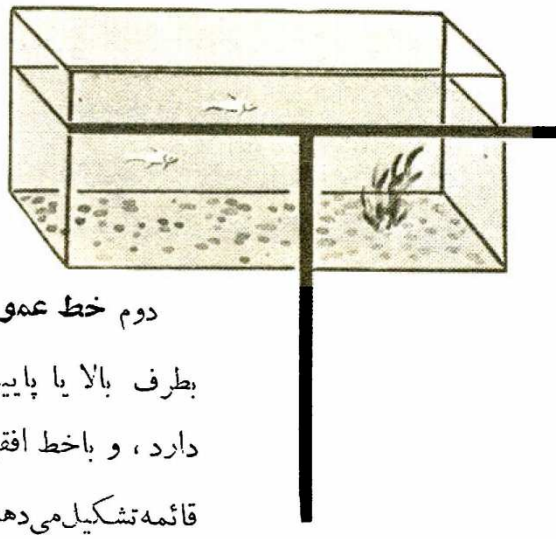
بگذارید از نقطه‌شروع کنیم.



نقطه جایی را در فضا نشان می‌دهد ، وطول،عرض وضخامت ندارد .

از حرکت نقطه خط به وجود می‌آید و خط برچند قسم است :

اول **خط افقی** و آن هم‌تراز با سطح آب ساکن است .



دوم **خط عمودی** که بطرف بالا یا پایین امتداد دارد ، و باخط افقی زاویهٔ قائمه تشکیل می‌دهد یا عمود برآن‌است .

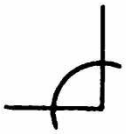
سوم **خط مایل** که نه عمودی است ونه افقی.

چهارم **خط منحنی** ، و آن خطی است کـه همیشه جهت خود را تغییر می‌دهد.

**خطوط موازی** خطهای مستقیمی هستند که هرقدر آنهارا امتداد دهیم یکدیگر را قطع نکنند .

**زاویه** ازدو خط مستقیم‌که از یك نقطه‌امتداد یابند تشکیل می‌شود (یا از دوخط مستقیم‌که در یك نقطه‌به‌هم برخورد کنند ) . هریك ازاین دوخط یك **ضلع** زاویه خوانده می‌شود ، ونقطه‌ای که دو ضلع به هم رسیده‌اند **رأس** زاویه نامیده می‌شود .

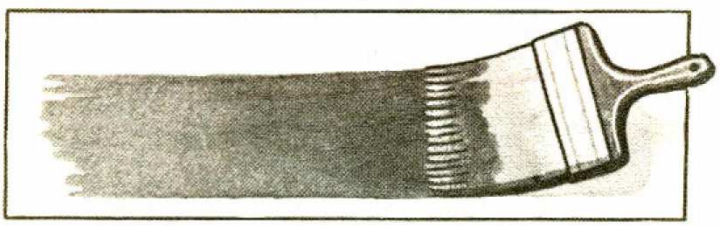
یك چهارم دایره یك **زاویهٔ قائمه** را بـه وجود می‌آورد، وآن $\frac{1}{4}$ از $360^\circ$ درجه یا $90^\circ$ درجه است.



هرزاویه‌ای را که‌کوچکتر اززاویهٔ قائمه یعنی‌کمتر از $90^\circ$درجه باشد **زاویهٔ حاده** می‌گویند .

زاویه‌ای‌که بزرگتراز $90^\circ$ درجه و کوچکتر از $180^\circ$ درجه‌باشد، **زاویهٔ منفرجه** است .

**سطح** ازحرکت خط به وجود می‌آید ، و دارای طول و عرض، ولی فاقد عمق یاضخامت است . یك سطح هموار مثل سطح روی‌میز را **سطح مستوی** می‌گویند .



**چند ضلعی یاکثیرالاضلاع چیست ؟**

چندضلعی‌چنانکه‌ازاسمش پیدا است‌ازمجموع چندضلع به وجود می‌آید و تمام اضلاع آن خطوط



www.ketabha.org

مستقیم هستند. اگر تمام اضلاع برابر باشند آن چند ضلعی را **منتظم** گویند.

کم ضلع‌ترین چند ضلعی **سه ضلعی** یا **مثلث** است . ریاضیدانان دریافته‌اند که دو اصل کلی هست که در تمام مثلثها صادق است :

**اول** آنکه مجموع سه زاویهٔ هرمثلث مساوی ۱۸۰° درجه است .

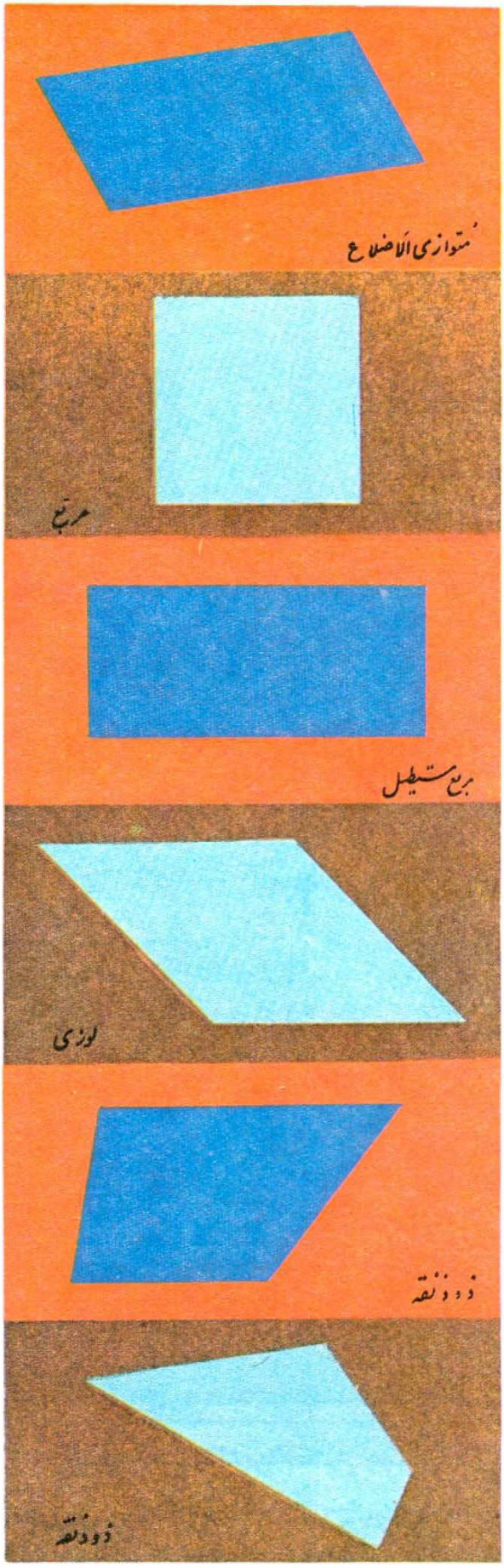
**دوم** آنکه طول هرضلع متناسب است بازاویهٔ مقابل همان ضلع، وضلع بزرگترمقابل زاویهٔ بزرگتر است .

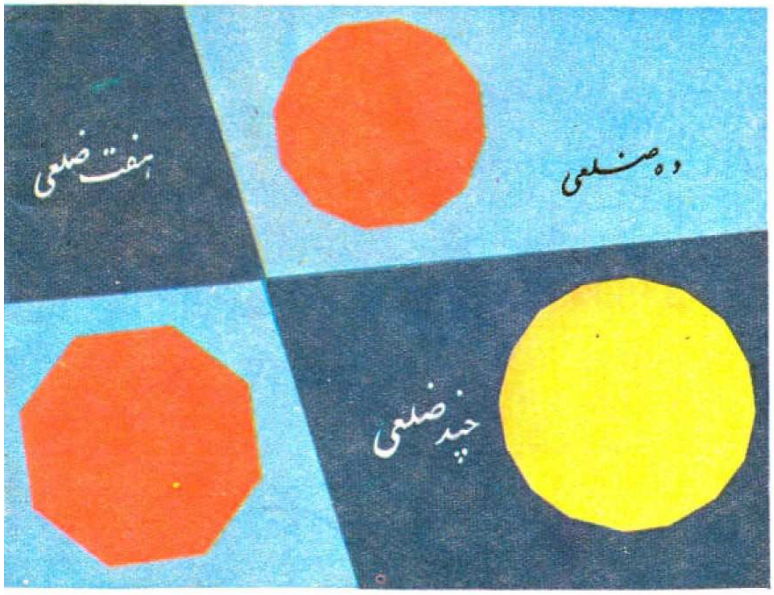
بطورکلی ۶ نوع مثلث وجود دارد:

اگر مثلثی دارای یك زاویهٔ قائمه باشد، آن‌را مثلث **قائم‌الزاویه** گویند . ضلع مقابل زاویهٔ‌قائمه را **وتر** گویند که بزرگترین ضلع مثلث قائم‌الزاویه است .

اگر دوضلع مثلثی باهم برابر باشند آن‌رامثلث **متساوی‌الساقین** گویند . زاویه‌های مقابل این دو ضلع مساوی باهم مساویند .

اگر هرسه زاویهٔ یك مثلث، حاده ، یعنی‌کمتر از ۹۰° درجه باشد،آن را مثلث **حادالزاویه**گویند.



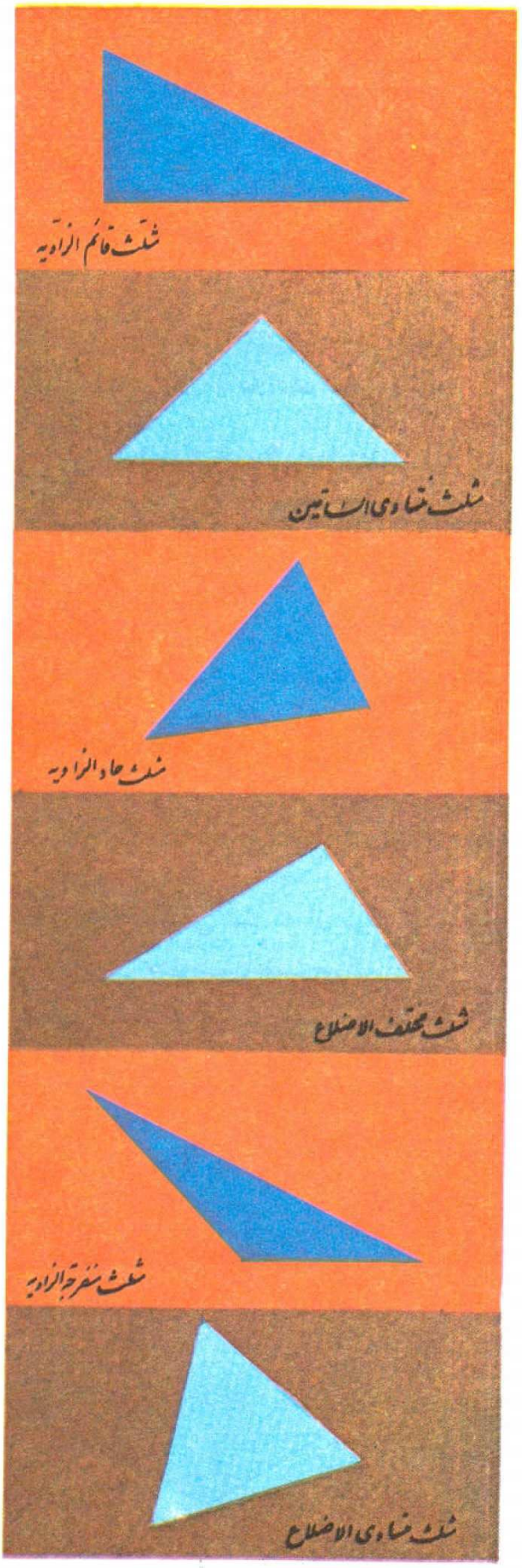



www.ketabha.org

اگر ضلعهای مثلثی طولهای مختلف داشته باشد، آن را **مختلف الاضلاع** می‌نامند.

اگر یك زاویهٔ مثلثی بزرگتر از ۹۰° درجه باشد، آن را مثلث **منفرج الزاویه** گویند.

اگر سه ضلع وسه زاویهٔ مثلثی برابر باشد، آن مثلث **متساوی‌الاضلاع** است.




## چهار ضلعی چیست؟

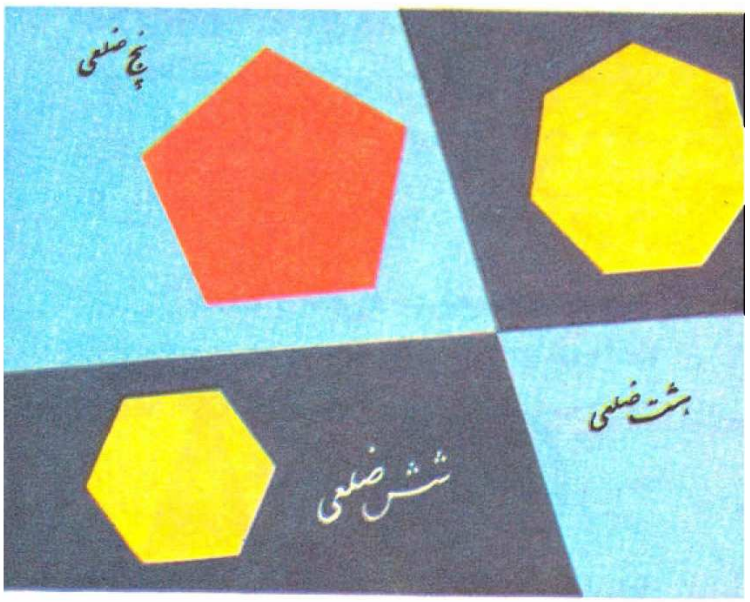
یکی دیگر از انواع چندضلعی، چهارضلعی است که مجموع زاویه های داخل آن ۳۶۰° درجه است، ومجموع طول اضلاع آن را **محیط** می‌نامند. چهار ضلعی ۶ نوع است:

**متوازی‌الاضلاع**، که چهار ضلع دارد و اضلاع روبه رو دو به دو باهم موازیند.

**مربع**، که دارای چهار ضلع مساوی وچهار زاویهٔ مساوی است وهریك از چهار زاویهٔ آن ۹۰° درجه می‌باشد.

**مربع‌مستطیل**، متوازی‌الاضلاعی است که هریك از چهار زاویهٔ آن ۹۰° درجد و اضلاع رو به روی آن باهم مساویند.

**لوزی**، که دارای چهار ضلع مساوی است،






www.ketabha.org

اما دوزاویهٔ آن منفرجه یعنی بزرگتر از ۹۰° درجه است .

**ذوذنقه** ،که فقط دوضلع موازی‌دارد.

**مختلف‌الاضلاع** ، که هیچیك از اضلاع آن موازی نیستند .

کثیرالاضلاع ممکن است بیش از سه یا چهار ضلع داشته باشد ؛ برای مثال **پنج ضلعی** دارای‌پنج ضلع است، **شش ضلعی** دارای‌شش‌ضلع،**هفت ضلعی** هفت ، **هشت ضلعی** هشت و **دوازده ضلعی** دارای دوازده ضلع است.

**دایره چیست ؟**

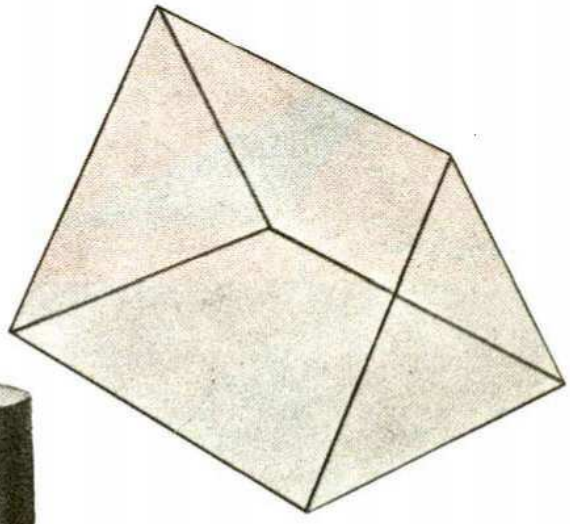
چنانچه تعداد اضلاع یك چند ضلعی زیادشده به بینهایت برسد چندضلعی شکل تـازه‌ای به‌خود می‌گیردکه آن را **دایره**گویند. دایره منحنی‌بسته‌ای است که فاصلهٔ تمام نقاط آن از مرکز به یك اندازه است. هردایره ۳۶۰° درجه دارد .

**محیط دایره** حد خارجی آن است .

**شعاع** خطی است مستقیم از مرکز دایـره تا محیط آن .

**قطر** خط مستقیمی است‌که از مرکز دایره می‌گذرد و دایره را به دوقسمت تقسیم می‌کند.

**مماس** خط مستقیمی است درخارج دایره ،که

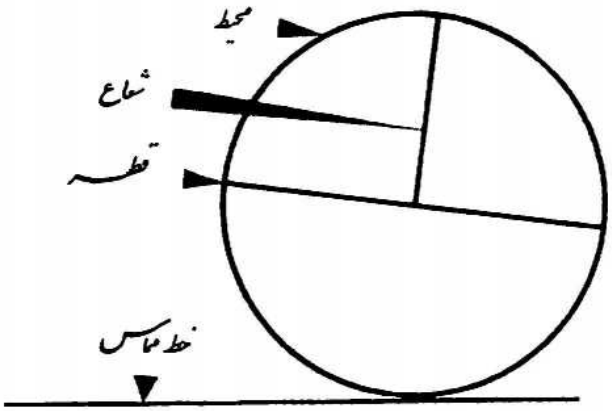


منشور

استوانه

مخروط

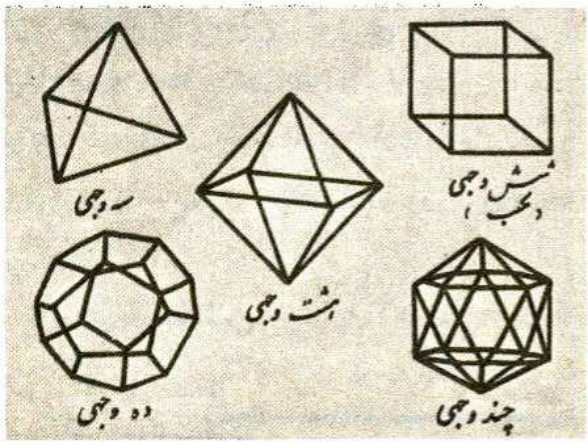
کره




فقط در یك نقطه از محیط بادایره برخورد دارد .

**هندسهٔ فضایی چیست ؟**

وقتی‌که یك سطح هندسی‌دارای ضخامت‌گردد، از قلمرو هندسهٔ مسطحه دور می‌شود و وارد هندسهٔ فضایی‌می‌گردد. دراین شاخه ازریاضیات‌باچهار شکل




اصلی روبرو هستیم : **کره** ، **مخروط** ، **استوانه** و **چند وجهی** . **چندوجهی**ها‌حجمهایی هستند بادرازا وپهنا وارتفاع‌که هرسطح یا وجه‌آنها یك چند ضلعی است:فقط ۵نوع چندوجهی‌منتظم داریم‌که‌عبارتنداز:

الف ـ **هرم** یاچهاروجهی منتظم‌که هریك از چهار وجه آن یك مثلث متساوی‌الاضلاع است .

ب ـ **مکعب** یا **شش وجهی منتظم** که هر

www.ketabha.org

یك ازشش وجه آن یك مربع است .

ج ـ **هشت وجهی منتظم** که هریك ازهشت وجه‌آن یك مثلث متساوی‌الاضلاع است .

د ـ **دوازده وجهی منتظم** که هریك از دوازده وجه آن یك پنج ضلعی است .

هـ ـ **بیست وجهی منتظم** که هریك از بیست وجه آن یك مثلث متساوی‌الاضلاع است.

# نشانه‌ها وعلامتها وتعریفهای ریاضی

**+ باضافه** علامت جمع یا افزایش است مثل :

۳+۴

**ـ منها** علامت تفریق یاکاهش است مثل :

۴ـ۲

**× ضرب** علامت ضرب کردن است مثل :

۴×۲

**÷ بخش** علامت تقسیم‌کردن است مثل :

۲÷۸

**=** علامت **مساوی** است مثل :

۳+۲=۹ـ۴

**≠** علامت **نامساوی** است مثل :

۳+۴≠۴ـ۲

**>** علامت بزرگتربودن است مثل :

۴<۸ یعنی هشت **بزرگتراست ازچهار** .

**<** علامت کوچکتربودن است مثل :

۸>۴ یعنی چهار **کوچکتر است ازهشت**.

**∞** علامت **بینهایت** است : بینهایت یعنی عددی که بزرگتر است از هر عددی که فکرکنیم یا بگوییم یا بنویسیم .

**π پی** : برای محاسبهٔ محیط و مساحت دایره بکار می‌رود و مساوی ۳/۱۴۱۵۹ است .

**°** علامت **درجه** است : درجه واحد اندازه‌گیری زاویه است . یك دایرهٔ‌کامل ۳۶۰° است .

علامت **دقیقه** است:دقیقه برای‌نشان‌دادن‌قسمتهایی‌از یك‌درجه‌بکارمی‌رود. هردرجه مساوی۶۰ دقیقه‌است .

(۱°=۶۰′)

**″** علامت **ثانیه** است: ثانیه برای‌نشان‌دادن‌قسمتهایی از یك دقیقه بکار می‌رود . هر۶۰ثانیه ۱ دقیقه است .

(۱′=۶۰″)

**⊥** علامت **عمود** است : عمود خطی است که با خط دیگر یك زاویهٔ قائمه تشکیل دهد .

**∥** علامت **موازی** است: دوخط مستقیم وقتی‌موازی هستندکه امتداد آنها همدیگر را قطع نکنند .

**اصطلاحات ضرب**

**مضروب** عددی است که ضرب می‌شود مثل..... ×۳۲

**مضروب فیه** عددی است‌که مضروب در آن ضرب می‌شود..... ۱۴

۱۲۸

۳۲

**حاصلضرب** را حاصل یانتیجه‌گویند..... ۴۴۸



www.ketabha.org

**اصطلاحات تقسیم**

**مقسوم** عددی است که قسمت می‌شود.....

**مقسوم علیه** عددی است که مقسوم را بر آن قسمت می‌کنند

**بهره** نتیجهٔ عمل تقسیم است

**باقیمانده** عددی است که باقی مانده وقابل قسمت به مقسوم علیه نیست :

**مثال :**

| | | |
|---|---|---|
| مقسوم علیه ۸ | ۱۵۳ | مقسوم |
| | ۱۹ | |
| | ۸ | |
| | ۷۳ | |
| | ۷۲ | |
| | ۱ | باقیمانده |

**اصطلاحات کسر**

کسر $\frac{۴}{۹}$ را در نظر بگیرید : (۴) **صورت کسر** است و قسمتهای برداشته شده را نشان می دهد . (۹) **مخرج کسر** است که در پایین **خط کسری** نوشته می‌شود وصورت بر آن تقسیم می‌شود ؛ مخرج نشان می‌دهد که شیئی به‌چند جزء تقسیم شده است .

$\frac{۶}{۷}$ **کسر کوچکتر از واحد** است : زیرا صورت کسر کوچکتر از مخرج آن است .

$\frac{۱۳}{۴}$ **کسر بزرگتر ازواحد** است، زیرا صورت کسر بزرگتر ازمخرج آن است .

$۲\frac{۱}{۴}$ **رفع** یعنی یك عدد صحیح و یك کسر می‌باشد .

**جذر ، ریشه وقوه چیست ؟**

این علامت $\sqrt{\ }$ که رادیکال خوانده می‌شود ریشهٔ یك عدد را نشان می‌دهد ومعمولاً برای ریشهٔ دوم یا جذر بکار برده می‌شود . برای مثال $\sqrt{۴}=۲$ چون $۴=۲\times۲$ . جذر هرعدد ، عدد دیگری است که هرگاه آن را درخودش ضرب کنیم مساوی آن عدد شود . اینك یك مثال دیگر: $\sqrt{۱۶}=?$ چه عددی را می‌توانیم درخودش ضرب کنیم که حاصلش ۱۶ بشود ؟

جواب ۴ است زیرا $۱۶=۴\times۴$

$\sqrt[۳]{\ }$ وقتی که در قسمت بالا از سمت چپ رادیکال عددی را کمی کوچکتر بنویسیم برای ریشهٔ کوچکتری است مثلاً $\sqrt[۳]{۲۷}=۳$ ریشهٔ سوم است. ریشهٔ سوم یك عدد را **کعب** می‌خوانند چون :

$۲۷=۳\times۳\times۳$ . بهمین ترتیب $\sqrt[۴]{۲۵۶}$ ریشهٔ چهارم یك عدد را نشان می‌دهد یعنی عددی که چهار مرتبه درخودش ضرب شود تا مساوی ۲۵۶ گردد وآن ۴ است زیرا $۲۵۶=۴\times۴\times۴\times۴$ .

**قوه** عدد کوچکی است که درقسمت بالای سمت راست عدد دیگری می‌نویسیم ، واین علامت اختصاری ریاضی برای نشان دادن تعداد دفعاتی است که آن عدد باید در خودش ضرب شود . برای مثال $۲^۲=۲\times۲$ یا ۴ واگر بنویسیم $۳^۴$ معنی آن این است که:

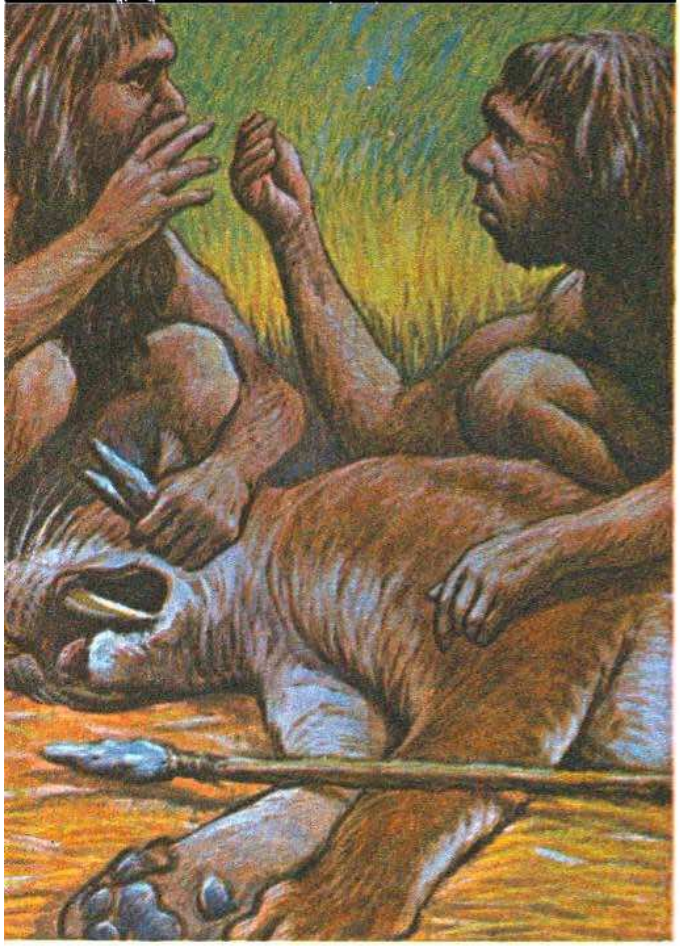
$۳\times۳\times۳\times۳$ یعنی ۳ چهاردفعه ضرب در خودش .

# ارقام و اعداد

بدرستی نمی‌دانیم که انسان ابتدایی ازچه وقتی برای تبادل فکر با خانواده و همسایگان خود به جای ایماء واشاره به سخن گفتن پرداخته است ، ولی این را

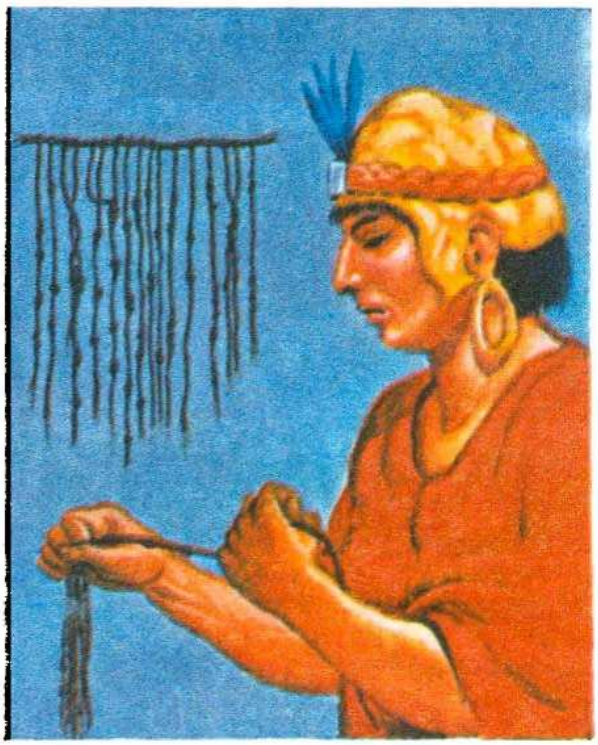


www.ketabha.org



مردم اولیه یك ودو را می‌دانستند و بعضی از آنها بسیار را به‌معنی سه به‌کار می‌بردند .

بسیاری از ایشان ریگها را چون مهره‌های حساب به‌کار می‌بردند. اهالی پرو از طنابهای گره زده استفاده می‌کردند .



چوبخط به عنوان ابزار محاسبه از خیلی قدیم مرسوم بوده است ، و در آن هر شکاف یادندانه دلالت بریك واحد ریاضی می‌کند.

می‌دانیم‌که انسان هزاران سال پیش ازآنکه نوشتن‌را فراگیردحرف زدن را می‌دانسته است . به‌همین‌ترتیب، انسان هزاران سال پیش ازآنکه علامات ریاضی رابه جای‌کلمات بکاربرد ، یعنی به حای‌کلمه **سه** رقم۳ را به کاربرد ، اسم ارقام را می‌دانسته است .

انسان به دانستن عدد محتاج بود ، ومی‌بایست شمردن را بیاموزد. شاید این احتیاج وقتی پیداشدکه انسان غارنشینی می‌خواست پلنگی راکه شکارکرده‌بود باسه نیزهٔ همسایه‌اش معامله‌کند ؛ یـا وقتی‌که کودك دوازده‌سالهٔغارنشینی‌می‌خواست به‌برادران‌وخواهرانش بگویـدکه چهار فیل پشمالوی بزرگ ( ماموت ) را هنگام شکار دیده است.

**عدد چیست ؟**

درآغاز، انسان ابتدایی برای نشان دادن اعداد موردنظر خود به ایماء واشاره متوسل می‌شد؛ مثلاً به ببری‌که‌کشته واینك درجلوپایش افتاده بود، ویا به‌سه نیزهٔ همسایه‌اش اشاره می‌کرد. یا از انگشتانش برای نمودن اعداد استفاده می‌کرد . دو انگشت دست معنی



www.ketabha.org

دو می‌داد خواه دو نیزه ، یا دوببر دندان خنجری ،یا دوغار یا دوپیکان. می‌دانیم‌که در زندگی عادی روزانه عددکلمه یانشانه‌ای است‌که دلالت برمقدار و تعداد معینی می‌نماید و لازم نیست آنچه راکه ما درباره‌اش گفتگومی‌کنیم معین سازد. مثلاً سه یا ۳ می‌تواند سه هواپیما یا سه‌قلم‌یا سه‌کتاب باشد .

## انسان نخستین چگونه می‌شمرد؟

بعضی ازمردم ابتدایی نمی‌توانستند بیشتر ازدو بشمارند. فقط یك قـرن پیش موقعی‌که پویندگان به قبیلهٔ‌هوتن‌توت، درافریقای مرکزی، برخوردند دیدند که آنها فقط سه عدد می‌شناسند: یك دو وبسیار. اگر یك نفر ازاین قبیله‌سه‌گاو یابیشتر، مثلاً ۷۹ یا۲۰۰۰ گاو داشت ، برای شمارش آن فقط عدد بسیار رابکار می‌برد. بیشتر مردمان ابتدایی تـا ده ، یعنی مجموع تعداد انگشتان دستشان می‌شمردند. بعضی فقط‌تا ۲۰، یعنی‌مجموع‌تعدادانگشتان‌دست وپایشان، می‌دانستند.

شما وقتی‌که باانگشتانتان شماره می‌کنید، فرق نمی‌کندکه‌ازانگشت شست‌یاانگشت‌کوچك‌دست‌شروع کنید ،امابین‌مردم اولیه برای‌این‌کار قاعده‌هایی وجود داشت: زونیها ( قبیله‌ای ازسرخپوستان) شمردن‌را از انگشت‌کوچك‌دست چپ‌شروع‌می‌کردنـد؛ اتومالك‌های افریقای جنوبی بـا انگشت شست آغاز می‌کردند . آدمیان چون متمدن ترشدند، ازچوب وترکه وریگ وگوش‌ماهی برای‌نشان‌دادن اعداداستفاده‌می‌کردند. آنها سه ترکه یاریگ رادریك‌ردیف می‌گذاشتند که معنی سه را برساند . عده‌ای با ایجاد بریدگی‌هایی برروی یك چوب یاگره‌هایی‌که به یك طناب می‌زدند منظور- شان‌را ازعددی‌که می‌خواستندبیان‌کنند می‌رسانیدند.

## انسان ازچه وقتی ارقام را به‌کار برد؟

تا آنجاکه برما معلوم است مصریـان قدیم و مردمان بین‌النهرین در حدود پنج هـزار سال پیش علاماتی برای نوشتن اعداد داشتند . این مردمان با آنکه بسیاردور ازهم می‌زیستند، هریك مستقلاً موفق به اختراع یك رشته ازارقام شدند . ارقام سادهٔ آنها، چون ۱ و ۲ و۳، المثنای چوب و چـوبخط آدمیان نخستین بود. جالب‌اینجااست‌که‌در بسیاری‌ازدستگاههای ارقام که در سراسر دنیا بدست‌آمده است رقم ۱ به شکل یك خط مقطع (مانند یك چوب) یـا یك نقطه (مانند یك ریگ) نوشته می‌شده است .

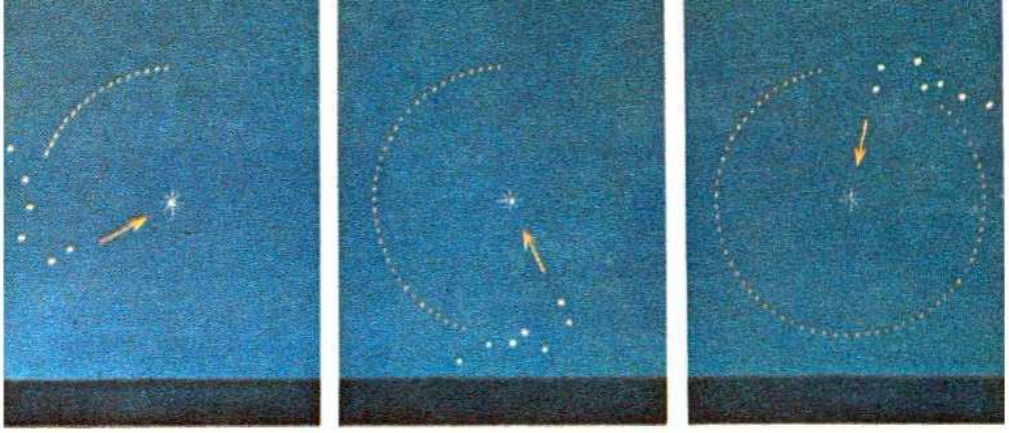
| | |
|---|---|
| ۷ بابلی | ۱ مصری |
| ـــ چینی | ۱ رومی‌قدیم |
| • مایایی | ۹ هندی قدیم |

## مردمان باستانی چگونه می‌نوشتند ؟

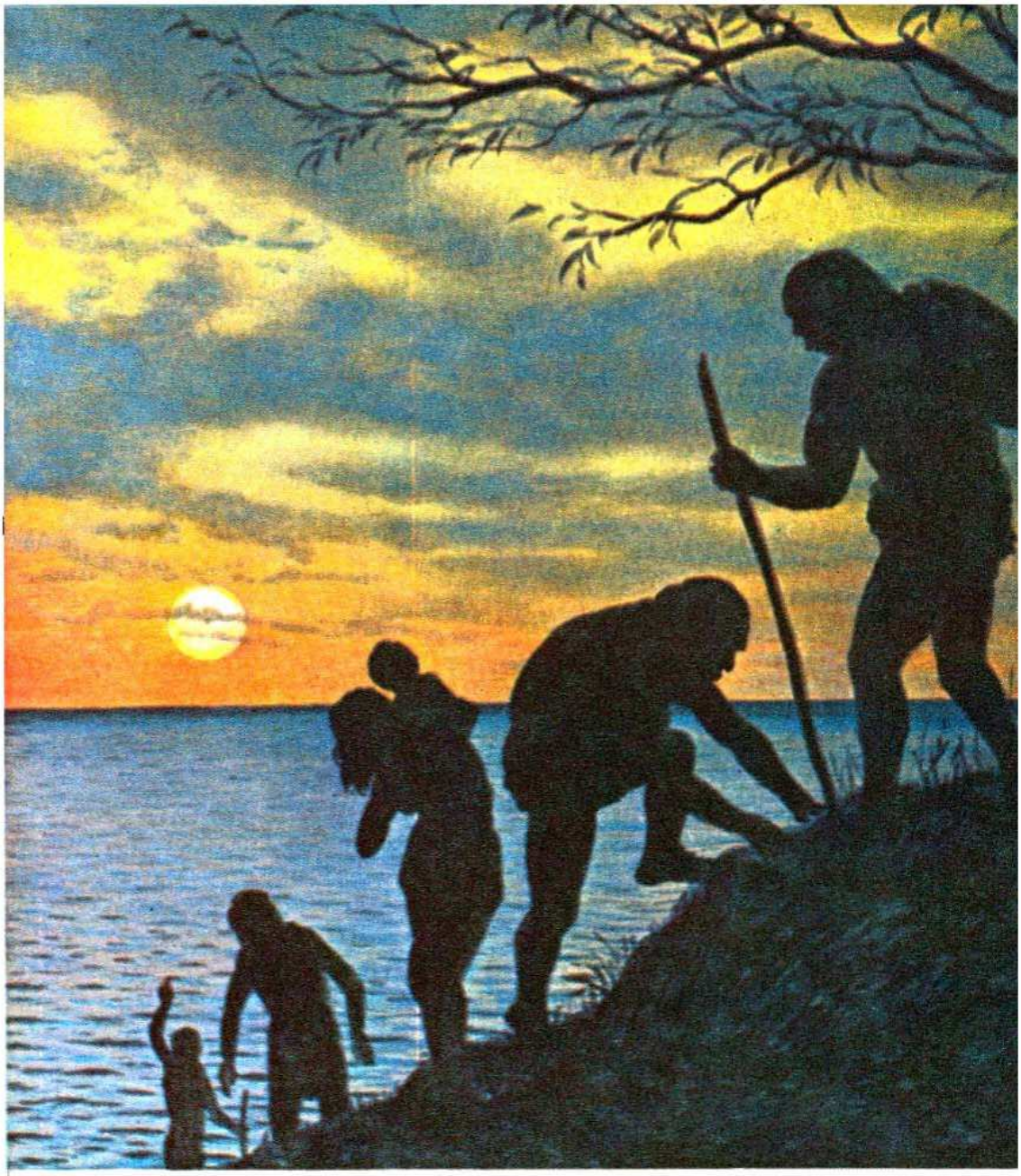
مصریان قدیم ارقام‌را روی پاپیروس‌می‌نوشتند وآن نوعی‌کاغذ بودکه‌از نی مخصوصی تهیه می‌شد؛ یا آنها را روی‌کوزه‌ها نقش می‌کردند ؛ یا بردیوارهای معبدها و هرمهایشان می‌کندند.

ارقام‌روی‌گلدانهای‌مصری‌اغلب ازمحتویات‌آن سخن‌می‌گفت.

www.ketabha.org



دب اکبر به دور ستارهٔ قطبی می‌گردد . یك گردش کامل یك روز طول می‌کشد .



آدمیان نخستین در شب راه منزل خود را از روی جهت غروب خورشید پیدا می کردند .
طلوع وغروب‌خورشید یکی ازقدیمیترین‌راههای جهت‌یابی‌برای‌آدمیان نخستین بوده است .



www.ketabha.org

رومیهای قدیم ۱۰۰ را اینطور C می‌نوشتند.
رومیهای بعد نیز همین شکل را به‌کار بردند.

۱۰۰۰ در روم قدیم باین شکل بود ↀ
اما بعداً بداین صورت M درآمد.

جای دادن علامات بطور عمودی، یکی در زیر دیگری، روشی بودکه توسط مایاها برای نوشتن اعداد بزرگ بکار برده می‌شد. این طرز نوشتن به معنای ضرب بود. علامت ۱۰۰ مایایی این ⓪ بود: یعنی ۵ ▬ بار ۲۰ ⑳.

**چرا ارقام مهم هستند ؟**

هرقدمی‌که در راه پیشرفت تمدن برداشته می‌شد، برمواردِ استفادهٔ اعدادمی‌افزود. اگر شخصی‌دارای زمین بود می‌خواست آن را اندازه‌گیری‌کند. اگر قایقش را به دل دریا می‌راند می‌خواست فاصلهٔ خود را از ساحل بداند. اگر می‌خواست معبد یا هرمی بسازد، مجبور بودکه بداند چقدر سنگ لازم دارد. وقتی‌که محاسبه باارقام را آموخت توانست زمان، فاصله، مساحت وحجم را اندازه بگیرد. با به‌کاربردن ارقام، انسان بردانش و تسلط خود بردنیای‌پیرامونش افزود.

# ریاضیات در تاریخ قدیم

انسان نخستین نه شهری داشت نه دهکده‌ای. درپی شکار ویافتن غذا دائم ازجایی به‌جایی می‌رفت، وچون نه جاده‌ای درکار بود ونه نقشه‌ای، ناچار برای یافتن راه خویش به خورشید و ستارگان اعتماد می‌ورزید

بعضی از مردم‌که درساحل دریا زندگی می‌کردند می‌دیدندکه خورشید ازپشت‌کوهها‌طلوع‌می‌کند وسپس درمیان آب ناپدید می‌شود. آنها پی‌بردند که بارفتن در جهت طلوع خورشید می‌توانند به‌کوهها برسند، وبا حرکت به طرف غروب خورشید به‌ساحل بازگردند.

بامشاهدهٔ آسمان درشب دریافتندکه‌گروهی از ستارگان در حین عبور از آسمان در کنار هم باقی می‌مانند.

در نیمکرهٔ شمالی، ستارگان دایره‌وار درحول نقطهٔ ثابتی‌که ستارهٔ قطبی باشد حرکت می‌کردند.

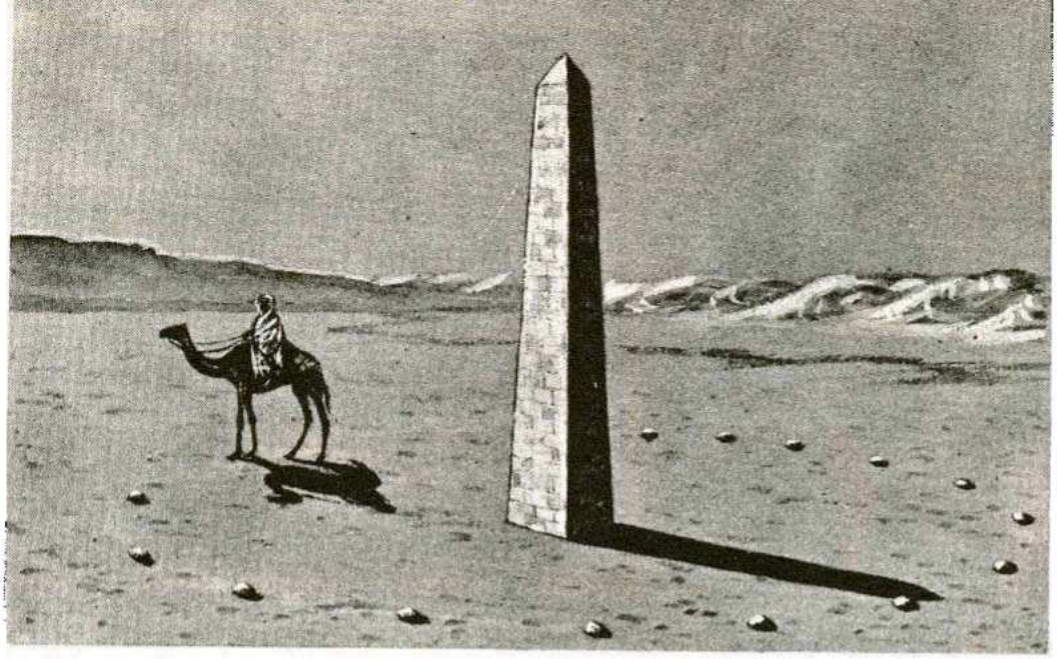
آدمیان نخستین ازستارهٔ قطبی به‌عنوان راهنما استفاده می‌کردند.

**چگونه مردم قدیم زمان را اندازه می‌گرفتند؟**

ماه اولین تقویم انسان بود. ماه از مرحلهٔ تقریباً ناموزیی به‌تدریج بزرگ می‌شود وبه صورت‌بدر (ماه شب چهارده) درمی‌آید و سپس رفته رفته ناپدید می‌گردد. مردم دریافتندکه ۱۲ ماه یا ۳۶۰ روز لازم است تاچهار فصل‌یك دورکامل راطی‌کنند، واین‌اولین مقیاس برای طول سال بود.

ارتباط بین نظم فصلها و وضعیت خورشید و ستارگان درآسمان، دومین مشاهده برای سنجش‌زمان بود. بامشخص‌کردن محل ستارهٔ معینی درافق شرقی، درست هنگام غروب خورشید، اندازه‌گیری دقیق‌تری ازطول سال ممکن‌گردید. مصریان باستان در حدود ۶۰۰۰ سال پیش طول سال را ۳۶۵ روز می‌دانستند.


www.ketabha.org



قدیمی‌ترین ساعتها ، ساعت آفتابی بود. ستون یا تیری‌در مقابل آفتاب برمی‌افراشتند که از آن سایه‌ای برزمین می‌افتاد. بعد فاصلهٔ بین‌سایه‌ای‌راکه در طلوع آفتاب ودرغروب آفتاب ایجاد می‌شد تقسیم می‌کردند واین تقسیمات ساعات روز را نشان می‌داد .

## ساعت آفتابی چیست ؟

سایه‌هایی که براثر نور خورشید در مدت روز ایجاد می‌شود اولین ساعت انسان شد.

وقتی‌که خورشید بالا می‌آید سایه‌های اشیاء کوتاه می‌شود وتغییر جهت می‌دهد. دربعد ازظهر باز سایه‌ها بلند می‌شود. بنابراین اوقات روز را می‌توان از روی جهت وطول سایه‌ها معین‌کرد .

اولین ساعتهای‌آفتابی‌چیزهای‌بیقواره‌ای‌بودند. آنها معمولاً ازیك‌چوب مستقیم‌که در زمین فرونشانده بودند، یا یك سنگ ، یاستونی هرمی شکل‌که بریك پایهٔ سنگی استوار بود ، تشکیل می‌شدند. این‌ساعتها غیر قابل اعتماد ونادرست بودند . اگر خورشید نمی‌تابید ساعت قابل استفاده نبود. علاوه براین، چون با تغییر فصول‌طول سایه‌ها تغییر می‌کرد تعیین وقت دقیق مشکل بود. هزاران سال طول‌کشید تا ساعت آفتابی به وسیلهٔ ریاضیدانان مسلمان تکمیل‌گردد .

## اولین ریاضیدانان چه‌کسانی بودند ؟

بعضی اوقات مصریان قدیم راکه در پنج هزار سال پیش می‌زیستند ریاضیدانهای واقعی عهدکهن به حساب می‌آورند ، ولی بامعیارهای امروزی، ریاضیات آنها بسیار ابتدایی بود.

درآن هنگام‌که‌آنان به‌ساختن‌اهرام‌پرداختند، هنوز ریاضیدانانشان با انگشتان‌دست شماره‌می‌کردند، و حساب‌آنها ، چیزی‌جزصورتی ازجمع یاتفریق‌نبود. باوجوداین‌آنها مقدار زیادی‌بردانش‌ریاضی‌ماافزودند. کاهنان مصری که ریاضیدان بودند ساختمان معابد و اهرام‌راکه مقبرهٔ فرعونهای‌مصر بود، رهبری می‌کردند. این کاهنان‌که هم مهندس بودند وهم معمار، نقشه‌هایی شبیه نقشه‌های مهندسی امروز تهیه می‌کردند که جز با اندازه‌گیریهای دقیق میسر نبود .

اندازه‌گیریهای خشن و غیر دقیق اقوام ابتدایی به‌درد سازندگان اهرام و معابد نمی‌خورد.

## طول یك ذراع چقدر است ؟

مصریان برای بدست آوردن وقت لازم دراندازه‌گیری ، مقیاسهایی برپایهٔ بدن انسان وضع‌کردند .

واحد اساسی اندازه‌گیری آنها ذراع بود، وآن برابر بود بافاصلهٔ‌آرنج تانوك انگشتان دست. هرذراع به ۷ کف‌دست، وهرکف دست به‌چهارانگشت تقسیم می‌شد. برطبق مقیاسهای جدید هر ذراع برابر ۴۶ تا ۵۶

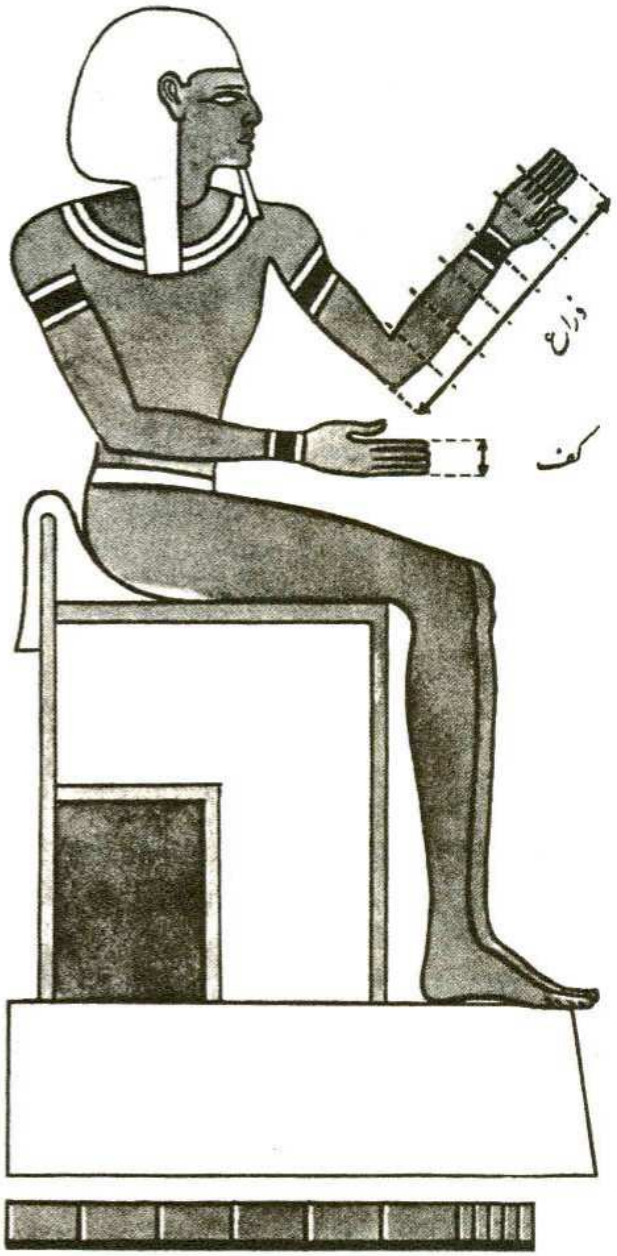


www.ketabha.org

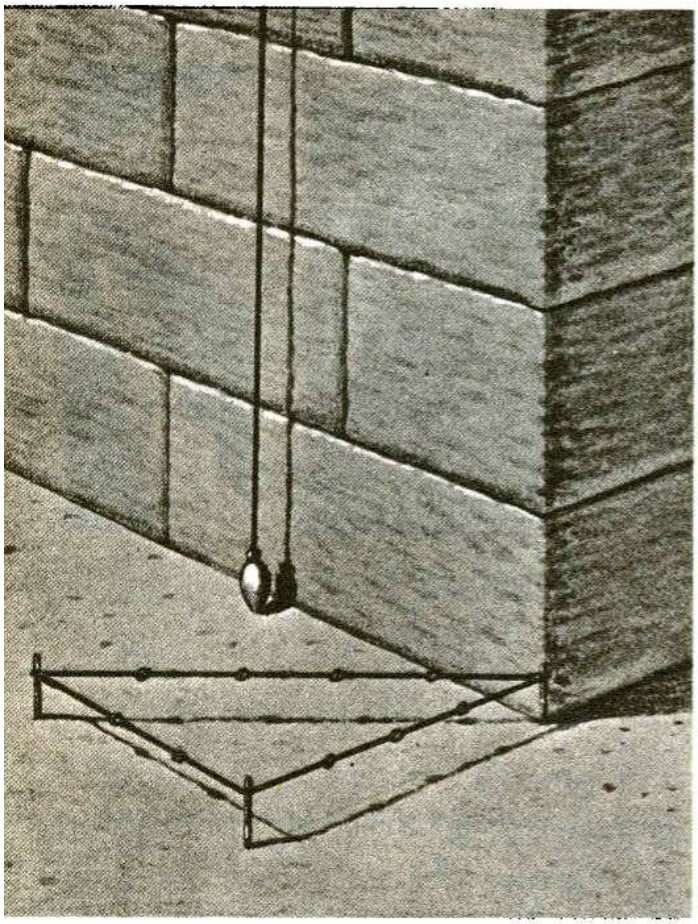
سانتیمتر بود.

**چطور گوشه یا نبش یك دیوار را می‌سازید؟**

یکی ازمشکلترین مسائل در ساختن اهرام و معبدها طرح شالودهٔ بنا به صورت مربع کامل بود. یك اشتباه به قیمت از شکل افتادن همهٔ بنا تمام می‌شد.




کاهنان مصری میله های فلزیی مطابق با یك ذراع ساختندکه برروی آن تقسیمات کوچکتر چون کف دست و انگشت معین شده بود. درست مثل متر ما که به نیم متر و چارك تقسیم شده است.

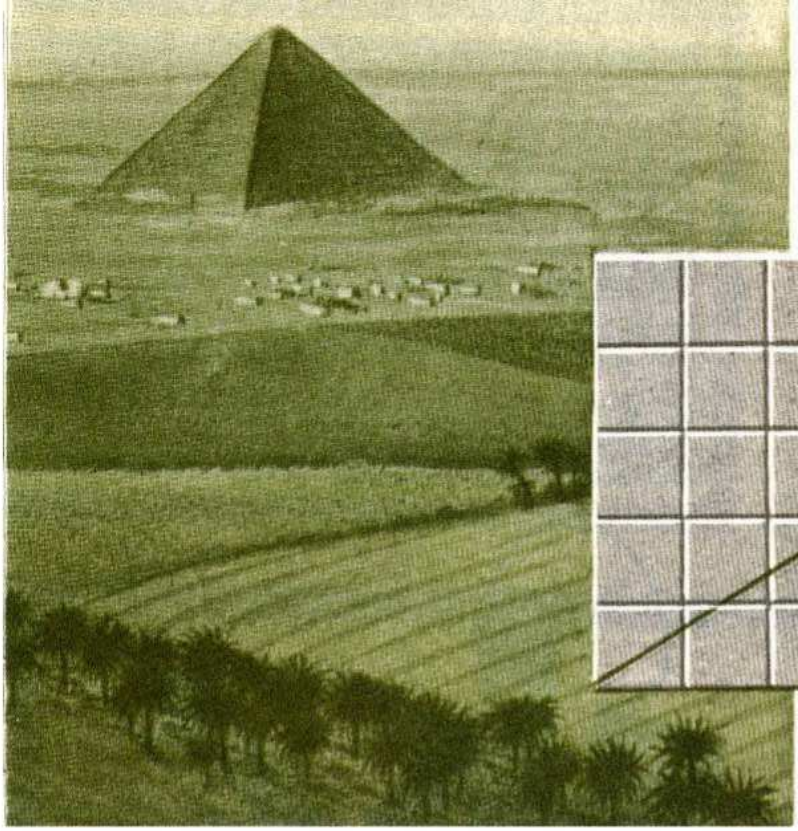


مصریان شاقول و مثلث گره‌دار به‌کار می‌بردند.

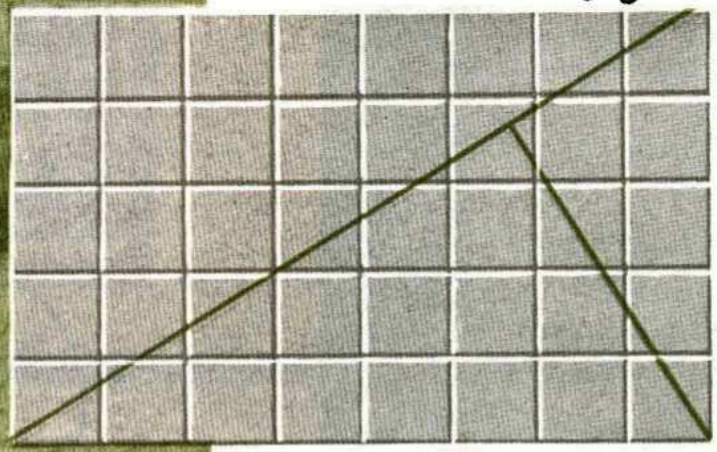
مصریان این مشکل را باساختن شاقول ازمیان برداشتند. اولین شاقول احتمالاً قطعه ریسمان یا نخی بودکه وزنه‌ای به‌آن آویخته بودند وآن رادر برابر بنامی‌گرفتند تاوزنهٔ آن بـه زمین مسطح برسد. در این حال، نخ می‌بایست کاملاً عمودیا شاقول باشد، و زاویهٔ بین آن وزمین مسطح یك زاویهٔ قائمه باشد.

همچنین این معماران کشف کردندکه چگونه با طنابهای اندازه‌گیری که در فاصله‌های مساوی گره خورده بودند، مثلثهای قائم‌الزاویه‌ای بسازند، و این مثلثها را راهنمای خویش در ساختن نبش بنا قرار دهند.


www.ketabha.org



کاهنان ریاضیدان مصری بعد از طغیان سالیانهٔ رودنیل زمین را اندازه می‌گرفتند و به صورت مثلثهایی تقسیم می‌نمودند.



آگاهی انسان به رابطهٔ بین مثلث و مربع مستطیل قدمی بود در تحقیق علم و دانش.

## مصریان مساحتها را چگونه اندازه‌می‌گرفتند؟

مسألهٔ دیگری‌که سازندگان معبدها و اهرام با آن روبه‌رو بودند برآورد مساحت، یعنی تعیین‌مقدار سطحی بودکه دریك محدوده قرار داشت. به درستی معلوم نیست‌کدکی و چگونه برای اندازه‌گیری سطح از مربع استفاده شد. شاید فرش‌کردن‌کف معابد با آجرهای چهارگوش‌کلید نخستین استفاده از مربع در اندازه‌گیری مساحت بوده‌باشد. اگر اتاقی ۸ آجرپهنا و ۸ آجر درازا داشت معماران مصری می‌دیدندکه برای فرش‌کردن تمام آن ۶۴ آجر لازم است. اتاق دیگری با۸ آجر پهنا و ۱۰ آجر درازا ۸۰ آجرلازم داشت. از اینجا پی‌بردندکه مساحت مربع یا مستطیل برابراست‌بادرازا ضرب‌درپهنا(یاطول ضرب درعرض).

اندازه‌گیری زمین‌بدعلم ریاضی بیشتری‌احتیاج داشت. کاهنان زمینها را اندازه می‌گرفتند، زیرامبلغ مالیاتی‌که هرکس می‌پرداخت بستگی به‌اندازهٔ زمین یامزرعهٔ او داشت. از آن‌گذشته طغیان رود نیل در هرسال خطوط وعلامات مرزی بین مزارع رامی‌شست وباخود می‌برد، وازنو لازم بودکه زمینها اندازه‌گیری شود ومرزها تعیین‌گردد.

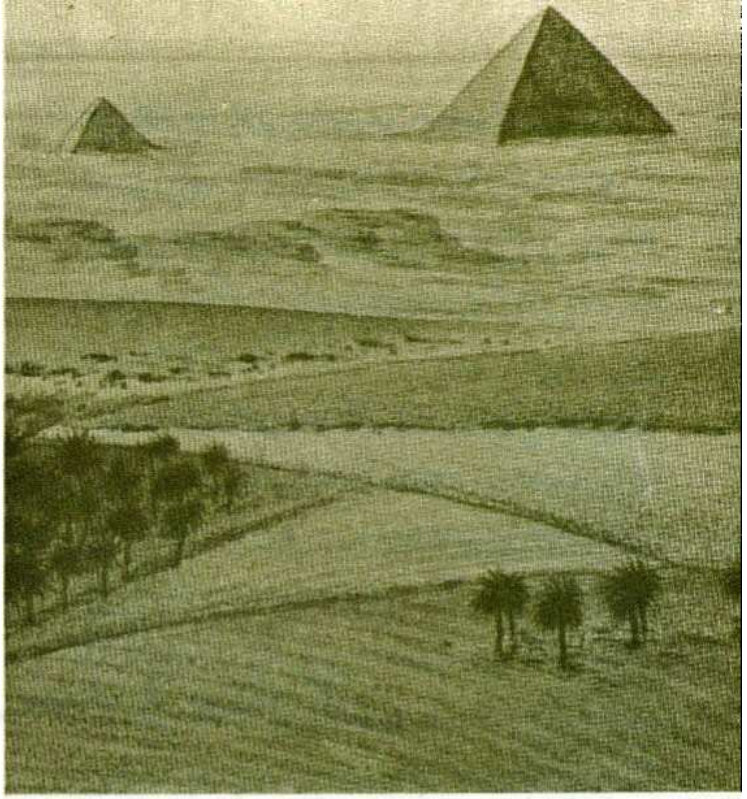
تقسیم مزارع به‌مربع ومربع‌مستطیل‌کارآسانی نبود، ولی می‌شد آنها را به آسانی به‌مثلثهایی‌تقسیم نمود. مصریان برحسب اتفاق، ویا درنتیجهٔ مطالعهٔ طولانی‌دریافتندکه‌یك‌مربع یامربع‌مستطیل رامی‌توان به دو مثلث مساوی تقسیم‌کرد، وبااین‌کشف پی‌بردند که مساحت هرمثلث قائم‌الزاویه‌ای مساویست بانصف قاعده ضرب در ارتفاع.

$$\text{مساحت} = \text{قاعده} \times \frac{1}{2} \times \text{ارتفاع}.$$

سالها گذشت‌تاآنهافهمیدندکه این‌قاعده درهرمثلثی صدق می‌کند، حتی اگرآن مثلث هیچ زاویهٔ قائمه‌ای هم نداشته باشد.



www.ketabha.org



## ریاضیدانان بین‌النهرین چه‌کسانی بودند ؟

در حدود یك هزار و پانصدکیلومتری مشرق رودنیل، درهٔ حاصلخیز دجله و فرات قرار دارد که روزگاری به‌نام بین‌النهرین خوانده می‌شد . در آغاز تاریخ ایـن سرزمین مسکن سومریها ، کلدانیها ، آشوریها وبابلیها بود . جامعهٔ آنها از پاره‌ای جهات مشابه جامعهٔ مصری بود . ریاضیدانهای ایشان نیز از طبقهٔ کاهنان بودند. مردم بین‌النهرین برخلاف مصریان، بااقوامی که درسمت مغرب درلبنان، درسمت شمال در آسیای صغیر، ودرسمت مشرق درهندمی‌زیستند داد و ستد وسیعی داشتند ، و حتی امکان داردکه باچین هم داد وستد می‌کرده‌اند .

آنچه ما از ریاضیات آنها می‌دانیم ازلوحه‌های گلی پخته‌ای‌که روی آنها نوشته‌اند ، برای ما حاصل شده است . بابلیها در چهار هزار و پانصد سال پیش دانش ریاضی پیش رفته‌ای داشتند. آنها خط میخی و نوشتن ارقام را ازسومریان به ارث بردند، اما ماچند مفهوم وعلامت اساسی ریاضی را ازآنها فراگرفته‌ایم، واز این لحاظ مدیون آنها هستیم .

## ازچه موقع اعشار به‌کار رفت ؟

روش اعشاری ما براساس طرزعددنویسی بابلیان است. می‌دانیم‌که ارزش هرعدد بستگی به جای آن دارد. برای مثال ۲ را دو می‌خوانیم و ۲۰ رابیست . قراردادن۲ درسمت‌چپ‌صفر(به‌صورت دهگان)معنیش آنست‌که ما خود به‌خود باید ۲ را در ۱۰ ضرب‌کنیم. بابلیان تااندازه‌ای اعداد را به همین روش‌می‌نوشتند. به این ترتیب علامت 𒌋 برای ۲ وعلامت 𒌋𒌋 برای ۲۰ بود. باآنکه بابلیان روش دهدهی یااعشاری را وارد ریاضیات‌کردند ، ولی اروپاییان در قرن نهم بعد ازمیلاد به وسیلهٔ مسلمانان باآن آشنایی یافتند.

## صفر را چه‌کسی اختراع کرد ؟

از استعمال صفر در دوره‌های خیلی‌قدیم‌اطلاعی نداریم ، ولی‌الواحی از ۲۰۰ سال پیش از مسیح در

جدولهای بابلیان شامل ضربهایی تا ۶۰×۶۰ بود .



www.ketabha.org

دست است که برروی آنها علامتی برای نشان دادن نبودن یاعدم یك رقم به‌کار رفته است . در جدولهای ضرب بابلی که مشتمل بر تمام ارقام تا ۶۰×۶۰ است علامت ﴿ به جای صفر به‌کار رفته است . از آنجا که بابلیان باهندیان داد وستد داشتند ، گمان می‌رود که مفهوم صفر را از آنان گرفته باشند. ولی به‌هرحال این مسلمانان بودندکه درقرن نهم یادهم میلادی‌مفهوم صفر را وارد اروپاکردند.

**دستگاه ۶۰ تایی یاستینی چیست ؟**

یکی دیگر از ارمغانهای بابلیان به میراث ریاضی ماکه تاامروز درنجوم و هندسه از آن استفاده می‌شود دستگاه ۶۰ تایی یاستینی است‌که اساس آن عدد ۶۰ است .

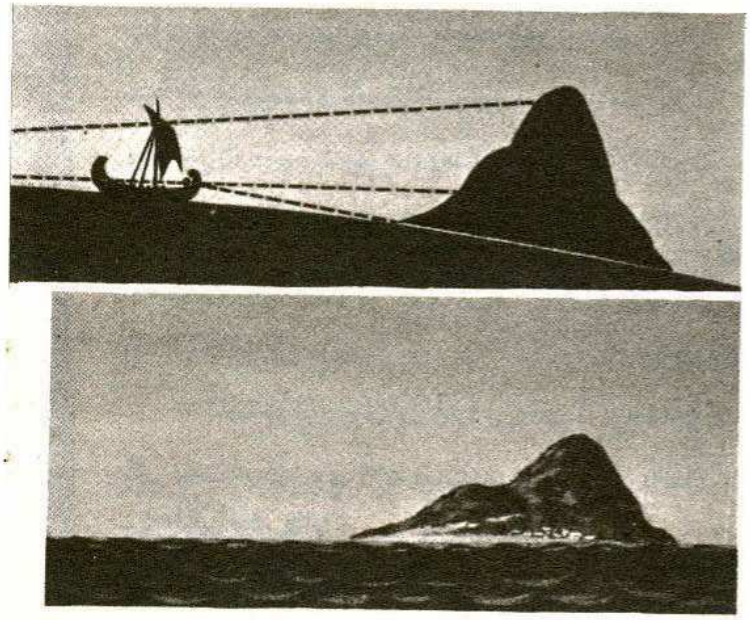
بابلیان این دستگاه را در اوزان ومقادیر بکار می‌بردند. تقسیم‌سال‌به۱۲ماه، وساعت به۶۰دقیقه ودقیقه به ۶۰ ثانیه به بابلیها نسبت داده می‌شود، وهمینطور تقسیم دایره به ۳۶۰° درجه .

# دریانوردان ، خورشید و ستارگان

درحدود ۸۰۰ کیلومتری شمال شرقی مصر و تقریباً ۸۰۰کیلومتری شمال‌غربی بین‌النهرین سواحل سوریه، درامتداد دریای مدیترانه قراردارد. دراینجا، در ۳۵۰۰ سال قبل، در سرزمین باستانی فنیقیه ملتی دریانورد زندگی می‌کردند . دریانوردان فنیقی از بندرهای‌صور وصیدون‌مدیترانه را درمی‌نوردیدند.در حدود ۳۰۰۰ سال پیش کشتیهای آنان از منتهاالیه غربی مدیترانه‌گذشتند ودرسمت شمال‌تا بریتانیای‌کبیر، و درسمت جنوب تاسواحل غربی افریقا پیش رفتند . باآنکه قایقهای‌کوچك آنها محکم بود ، ولی آنان نزدیك به ساحل‌کشتیرانی می‌کردند تااز سرزمینها و نشانیهای آشنا به دور نیفتند . اما باگذشت زمان دل به خطرسپردند وبه میان دریاهای باز راندند ، ولی این درموقعی بودکه به اندازهٔ‌کافی ازریاضیات دریانوردی اطلاع داشتند .

**فنیقی‌ها چگونه دریانوردی می‌کردند؟**

دریانوردان فنیقی باآنکه روزهاازپی هم‌دردریا کشتی می‌راندند ، هرگز به‌انتهای زمین نمی‌رسیدند. دربندرها چون‌کشتیها به‌ساحل نزدیك‌می‌شدند، ابتدا نوك دکل‌آنهارا می‌دیدند وسپس‌بادبانها راوآنگاه‌تمام کشتی را . دردریا ملوانی که بربالای دکل نشسته‌بود، از دور سیاهی ساحل را می‌دید ، و حال آنکه آنان که بر روی عرشهٔ‌کشتی بودند چیزی نمی‌دیدند . بر- اثر همین مشاهدات ، آنها به‌زودی دریافتندکه زمین





www.ketabha.org

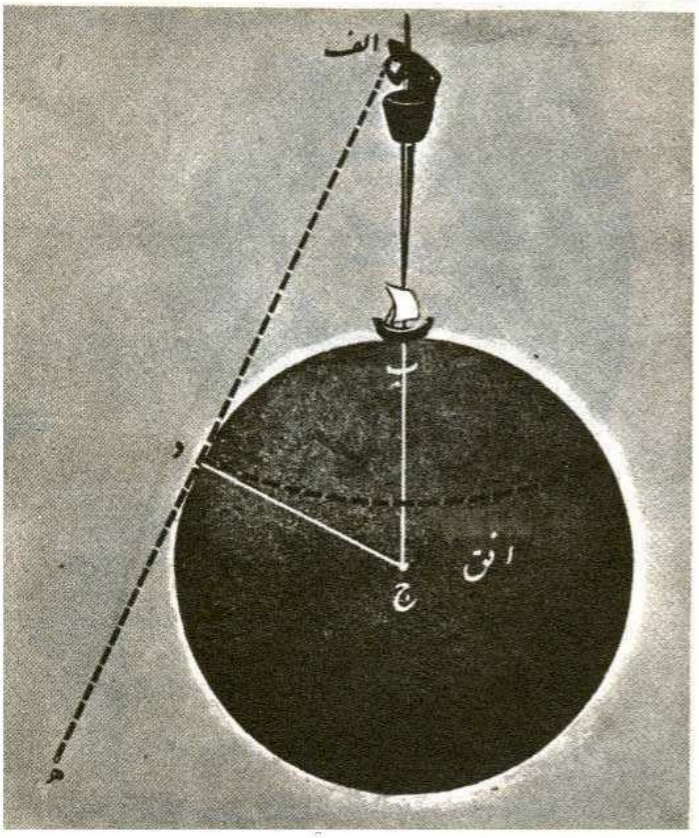
برخلاف آنچه که بیشتر مردم متمدن آن روزگار می‌اندیشیدند، گرد است و مسطح نیست. رومیها صدها سال بعد به‌این نکته پی‌بردند، و از علم به‌آن برای اندازه‌گیری در دریا استفاده‌کردند.

## چگونه می‌توانید بفهمید که فاصلهٔ شما تا افق چقدر است؟

علم به‌کروی بودن‌زمین برای اندازه‌گیری‌زمین نیز به ماکمك می‌کند. وقتی‌که شما روی یك کوه یا ساختمان‌بلند می‌ایستیدهمان منظره‌ای را می‌بینید که ملاح فنیقی‌ازنوك دکل‌می‌دید. فرض‌کنید شکل‌اغراق آمیزی‌ازشمادرحالیکه بربلندترین نقطهٔ‌دکل‌یك‌کشتی ایستاده‌اید وداربد به‌دورترین جایی‌که چشم‌کارمی‌کند می‌نگرید، بکشیم. شکل زمین را هم ترسیم کنیم. اکنون شما درنقطهٔ الف تصویر هستید. فاصلهٔ شما تا زمین برابر است با **ا ب**.

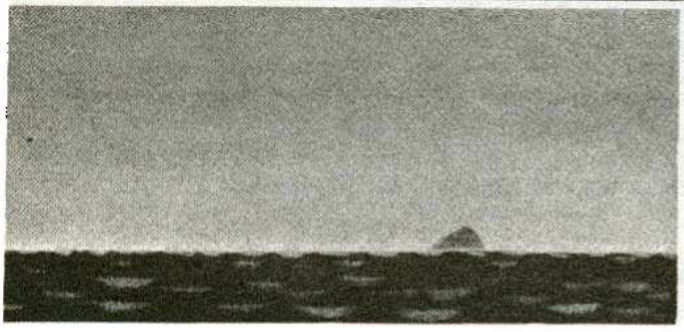
فاصلهٔ شما تا زمین = **اب** (شما درنقطهٔ **الف** هستید وکشتی درنقطهٔ **ب** است).

خط **ب ج** شعاع زمین است، وآن خطی‌است ازمرکز تاسطح زمین،واندازهٔ‌آن ۶۴۰۰کیلومتراست. شما به نقطه‌ای‌که به نظر می‌آید آسمان و آب به هم

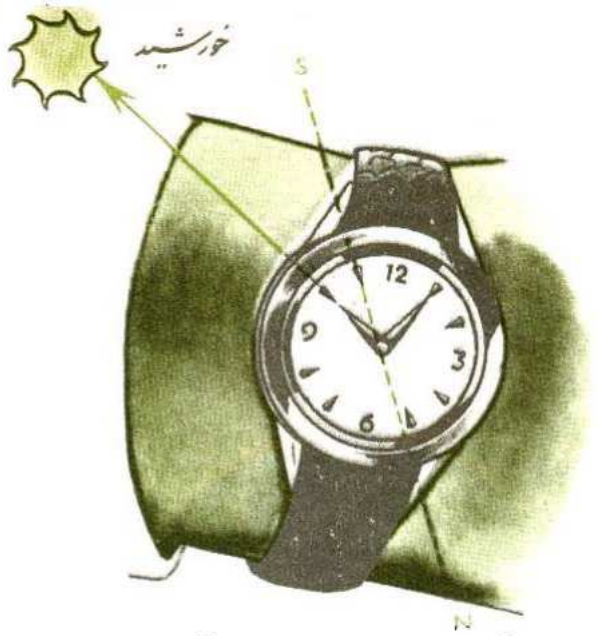



رسیده‌اند، یعنی درامتداد خط **ا د ه** نگاه می‌کنید. این خط فقط دریك نقطه بازمین مماس می‌شود. این خط نمی‌تواند دردو نقطه با زمین مماس شود زیرا در این صورت شما باید ازتوی زمین به‌آن سوی‌آن‌نگاه کنید. شمامی‌توانید بچرخیدوبه هرسوکه می‌خواهید نظر افکنید ولی خط دید شما همیشه در یك نقطه با زمین مماس می‌شود. اگرشما به‌دور خود بچرخید و

دریانوردان قدیمی‌فنیقی‌اولین‌کسانی بودندکه دریافتندکه زمین‌گرد است‌ومسطح نیست.



www.ketabha.org



ازهرسو به‌زمین نگاه کنید ، نقاط برخورد نگاه شما بازمین دایره‌ای را تشکیل خواهد داد. ما این دایره را افق می‌نامیم .

برای پیداکردن فاصلهٔ خودتاافق ازاین فرمول ریاضی استفاده می‌کنیم : $d = ۸۹/۴۴۳\sqrt{h}$ .

d = فاصلهٔ ما تا افق ، و h = ارتفاع از سطح زمین‌که به‌کیلومتر آن را اندازه می‌گیریم .

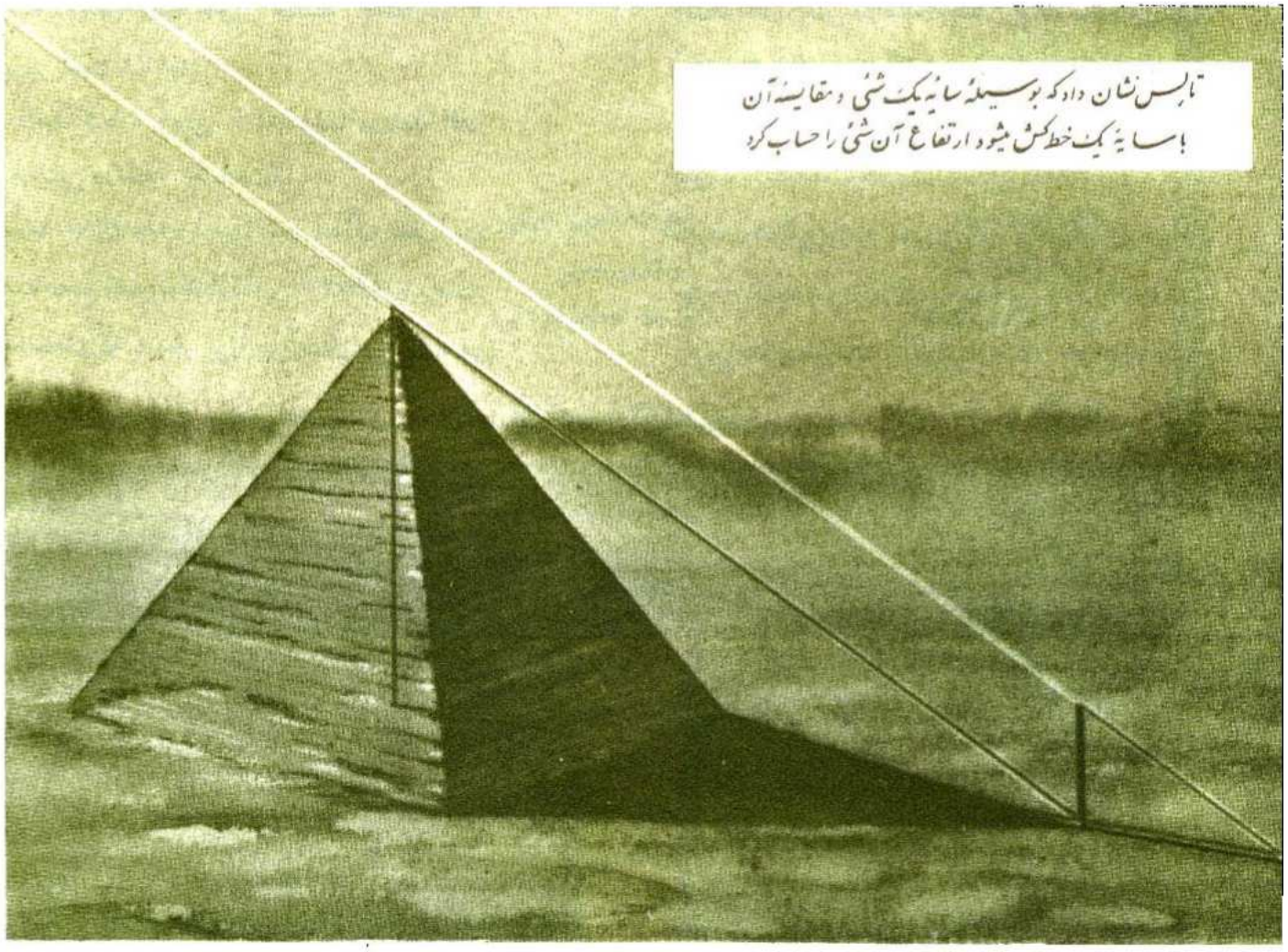
حالا یك مسأله حل‌می‌کنیم .

شمادربالنی نشسته‌ایدکه ۴ کیلومتراز سطح‌زمین ارتفاع دارد. فاصلهٔ افق ازشما چقدر است ؟ ازفرمول $۸۹/۴۴۳\sqrt{۴}$ استفاده می‌کنیم . جذر۴ می‌شود ۲ ( ۴ = ۲ × ۲ ) ، وجواب مسأله می‌شود :

کیلومتر ۸۹/۱۷۸ = ۲ × ۸۹/۴۴۳

**چگونه می‌توانید از ساعتتان بجای قطب نما استفاده کنید ؟**

ساعتتان را طوری بگیرید که هم سطح زمین باشدوعقربهٔ ساعت شمار درجهت خورشید قرارگیرد . جنوب دروسط‌فاصلهٔ عقربهٔ ساعت شمار وعلامت‌ساعت ۱۲واقع است . برای مثال اگر پنج دقیقه بعد ازساعت




www.ketabha.org

ده صبح باشد و شما عقربهٔ ساعت شمار را به طرف خورشیدگرفته باشید جنوب در نصف فاصلهٔ بین ۱۰ و ۱۲ یعنی روی علامت ساعت ۱۱ است . خط فرضی که از روی علامت ساعت۱۱ و۵ می‌گذرد جهت شمال وجنوب را نشان می دهد .

# ارمغان یونانیان به علم‌ریاضیات

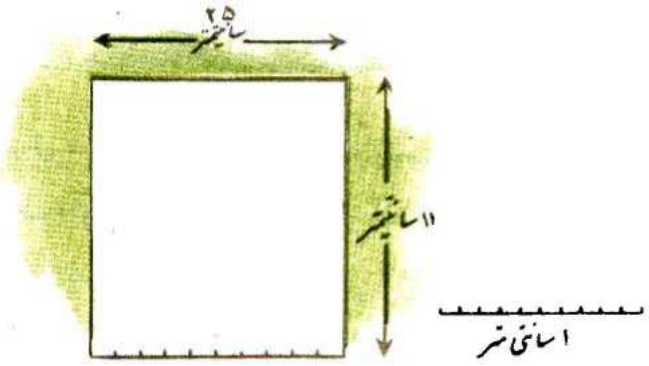
گمان می‌رودکه ریاضیات تاعصر طلایی یونان به‌صورت علم بیرون نیامد . باآنکه مصریها ، بابلیها وفنیقی‌ها ریاضیات را از آنچه در روزگاران نخستین بود خیلی فراتر بردند ، اماآنها فقط بدجنبه‌های‌عملی ریاضیات مثل محاسبات مربوط به زندگی روزانه ، ساختمانها ، دریانوردی ، وداد وستد علاقه داشتند . آنان ریاضیات را درمسائل خاصی به‌کار می‌بردند ، و به‌نظریه‌هایی‌که پایه ومبنای قواعد ریاضی بود نمی - پرداختند. این یونانیان بودندکه با گامی بلند فاصلهٔ میان ریاضیات‌عملی وریاضیات نظری را درنوردیدند.

دانش ما ازریاضیات یونانی، از۶۰۰ سال پیش از میلاد آغاز می‌شود ، یعنی از زمانی‌که تالس ، که یکی ازهفت فرزانهٔ مشهور یونان بود، مطالعهٔ‌هندسه را دریونان‌آغازکرد .

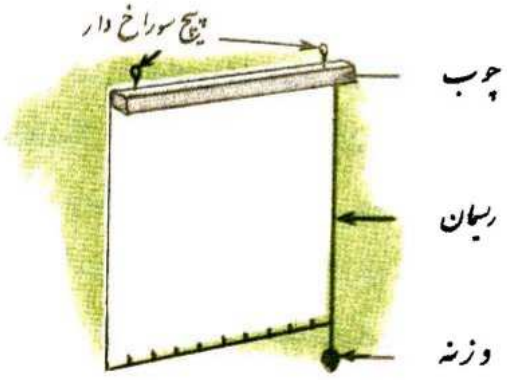
مصریها می دانستندکه چگونه ارتفاع یك هرم را از روی سایهٔ آن اندازه بگیرند ، ولی این تالس بودکه فرمول اساسی این محاسبه راکشف‌کرد، وثابت نمودکه این فرمول در تمام موارد صادق است . نشان دادن اینکه یك قاعده درتمام موارد درست است، در ریاضیات **برهان** نامیده می‌شود .

**چگونه می‌توانید بلندیها را اندازه بگیرید ؟**

بااستفاده از اصولی‌که تالس وضع کرده است می توانید بلندی هر چیزی را حساب کنید . تنها چیزی که احتیاج دارید یك وسیلهٔ سادهٔ اندازه‌گیری است.که می‌توانید از مقوا ویا یك تکه چوب درست کنید .

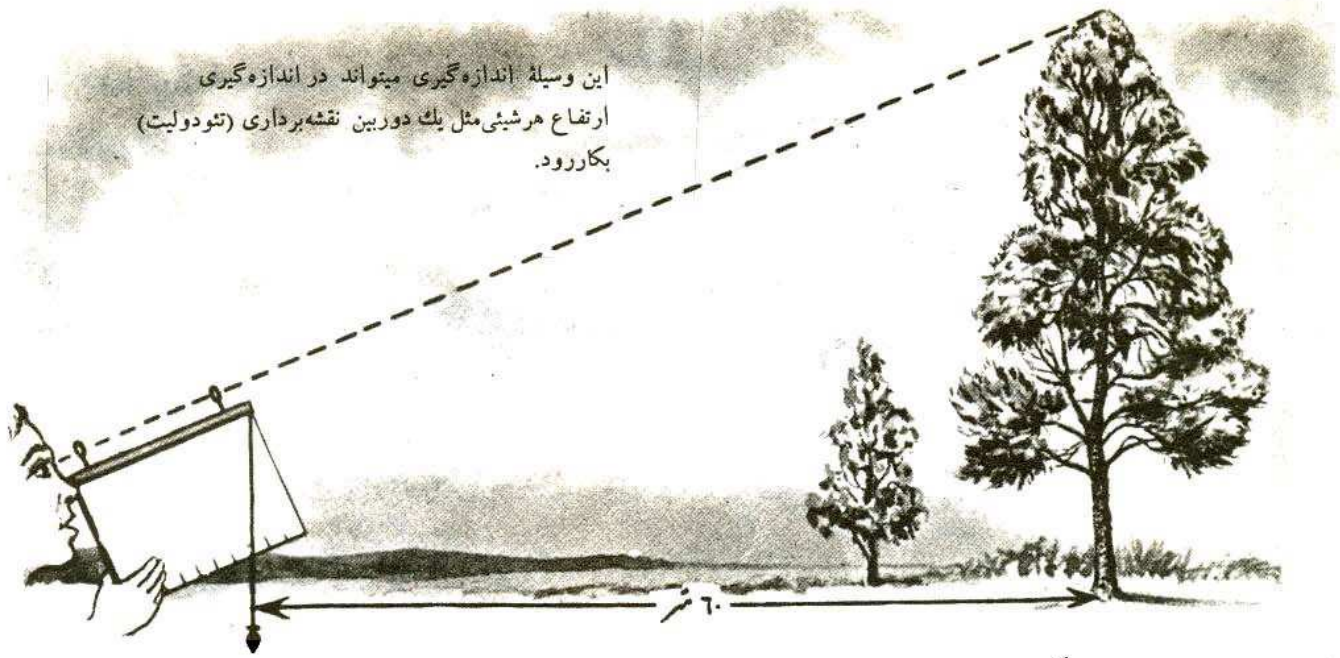



یك تکه مقوا را بطول ۱۱سانتیمترو عرض۱۰ سانتیمتر ببرید ولبهٔ‌پایین سمت راست‌آن را سانتیمتر به‌سانتیمتر علامت بگذارید و اگر می‌خواهید نتیجهٔ دقیق‌تری بدست‌آورید، هرسانتیمتر رانیز به۱۰قسمت تقسیم‌کنید ، محل تقسیمات سانتیمتر را شماره‌گذاری




کنید. یك قطعه چوب‌که یك سانتیمتر دریك‌سانتیمتر کلفتی‌آن وده سانتیمتر درازی آن باشد بردارید ، و دوپیچ سوراخ‌دار را مطابق شکل بدآن ببندید. مقوا را بوسیلهٔ میخ یاسریشم به‌چوب وصل‌کنید . یك‌تکه نخ به‌طول ۱۵ سانتیمتر بردارید ویك میخ یاوزنه به


www.ketabha.org




این وسیلهٔ اندازه‌گیری میتواند در اندازه‌گیری ارتفاع هرشیئی‌مثل یك دوربین نقشه‌برداری (تئودولیت) بکاررود.

یك سرش ببندید وسر دیگر نخ را به چوب در قسمت لبهٔ‌راست مقوا گره بزنید. حالا شما یك افزاراندازه‌گیری دارید .

برای‌بدست آوردن بلندی یك شیء ،ازوسط سوراخ‌پیچها به‌نوك آن شیء‌نگاه‌کنید: نخ بطورعمودی یا شاقول آویخته می‌شود . ببینید نخ در روی کدام شماره می‌ایستد ،آن راباددداشت‌کنید . بعد فاصلهٔ‌خود راتا شیء حساب‌کنید. حالااین دوعدد را درهم‌ضرب کنید وحاصل را به‌ده تقسیم‌کنید . فاصلهٔ افزاراندازه‌گیری از زمین را هم به آن بیفزایید . برای مثال : اگر نخ در حال شاقول روی شمارهٔ ۵ مقوا ایستاد ، و شما درفاصلهٔ ۶۰ متری درختی ایستاده‌اید ۵ رادر ۶۰ ضرب‌کنید وحاصل راکه ۳۰۰ است به۱۰ تقسیم‌کنید. نتیجه ۳۰ است . اگر افزاراندازه‌گیری هم یك متراز زمین‌ارتفاع داشته باشد خواهید داشت۳۱=۱+۳۰ پس بلندی درخت ۳۱ متراست .

## قضیهٔ فیثاغورث‌چیست؟

فیثاغورث یکی ازدانشمندان یونانی بودکه در ۵۰۰ قبل از میلاد زندگی می‌کرد . او یك قاعدهٔ کلی در مورد مثلثهای قائم‌الزاویه کشف‌کرد ، وثابت‌نمود که این قاعده‌درهمهٔ موارد صحیح است حال چه‌مثلث بزرگ باشد وچه‌کوچك .

بنابرقضیهٔ فیثاغورث مربع‌بزرگترین ضلع‌مثلث برابراست بامجموع مربعهای دوضلع دیگر. به‌عبارت دیگر :

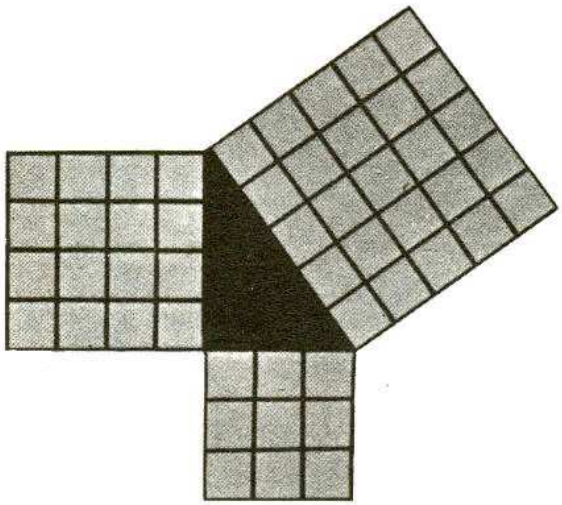
$۳^۲+۴^۲=۵^۲$

$۳\times۳+۴\times۴=۵\times۵$

$۹+۱۶=۲۵$

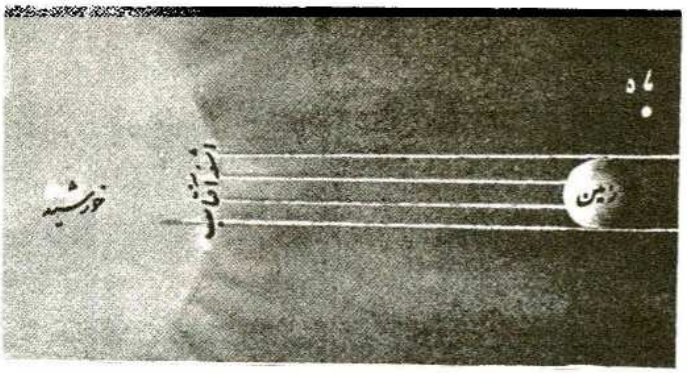
بیشتر قواعد هندسی یونانیان ازکتاب «اصول

مربع بزرگترین ضلع = مجموع مربع‌های دوضلع کوچکتر .



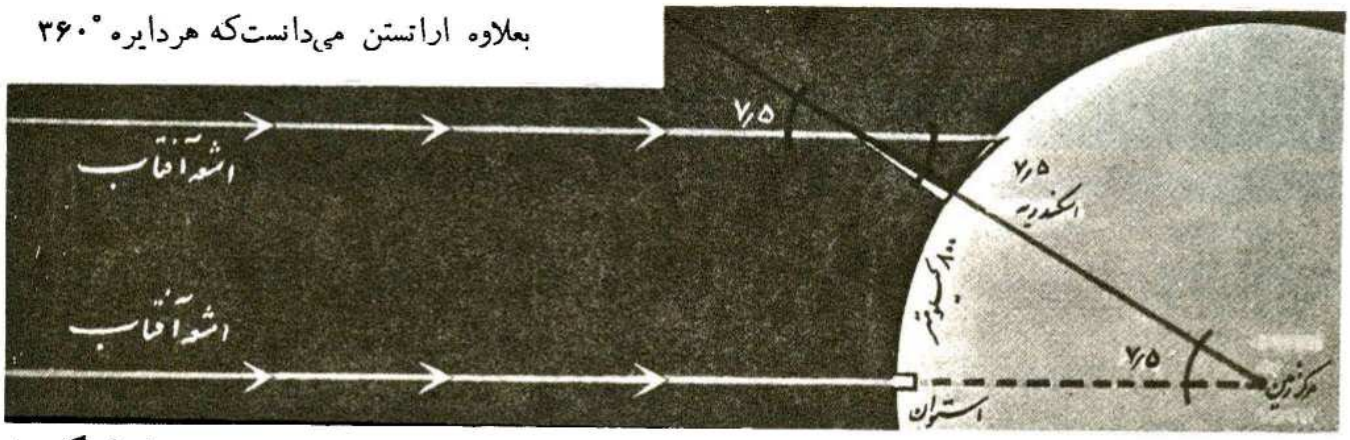


www.ketabha.org




اراتستن توانست بادو برهان هندسی که دانشمندان قدیم یونان پرورانده بودند محیط زمین را محاسبه کند. نخست آنکه معلوم گشته بودکه زوایای مقابل با هم مساویند، و دوم آنکه ثابت شده بود که ازتلاقی یك خط مستقیم بادو خط موازی زوایای مساوی به وجود می‌آید.

بعلاوه اراتستن می‌دانست که هردایره ۳۶۰° درجه است. همچنین وی از روی اندازه‌گیریهایش می‌دانست که $7\frac{1}{2}^\circ$ درجه برابر ۸۰۰ کیلومتر ازسطح زمین است.




هندسه» که به وسیلهٔ اقلیدس در ۳۰۰ قبل از میلاد نوشته شده بـه ما رسیده است. این قواعد به صورت ترجمه درخیلی از مدارس دنیا تاحدود ۵۰ سال قبل به عنوان کتاب درسی بکار می‌رفت.

## چگونه برای اولین بار اندازهٔ زمین محاسبه شد؟

اراتستن یا اراتوستنس ریاضیدان یـونانی، در حدود ۲۲۵ قبل از میلاد می‌زیست. اوکتابدار کتابخانهٔ بزرگ اسکندریه درمصر بود، و نخستین کسی است که زمین را اندازه گرفته است. اراتستن ریاضیات را در مورد دوتا از مشاهدات خود به‌کار بست:

در اسوان نزدیك اولین آبشار نیل در روز معینی از سال امکان داشت که تابش نور خورشید را در یك چاه عمیق بخوبی مشاهده کرد، زیرا خورشید مستقیماً از بالای سر می‌تافت و هیچ نوع سایه‌ای به وجود نمـی‌آورد. در همان موقع و همان روز سایهٔ خورشید دراسکندریه (واقع در ۸۰۰ کیلومتری شمال اسوان) $7\frac{1}{2}^\circ$ درجه بود.

از آنجاکه ۴۸ بار $7\frac{1}{2}^\circ$ درجه برابر ۳۶۰° درجه (یعنی یك دایرهٔ کامل) است، وی ۸۰۰ کیلومتر را در ۴۸ ضرب کرد، وبه این ترتیب محیط زمین را برابر ۳۸۶۰۰ کیلومتر تخمین زد. باوسایل دقیق امروزی دانشمندان محیط دایرهٔ استوایـی زمین را ۳۹۸۴۳ کیلومتر می‌دانند.

## چه موقع انسان فاصلهٔ زمین تا ماه را اندازه گرفت؟

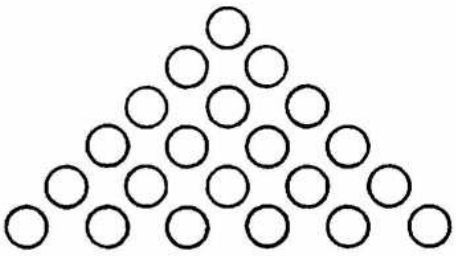
درقرن دوم پیش از میلاد ابرخس منجم مشهور اسکندریه فاصلهٔ زمین تاماه را اندازه گرفت. بنابر محاسبات او ماه درحدود ۴۰۰٫۰۰۰ کیلومتراز زمین دور بود. دراین انـدازه‌گیری ابرخس فقط ۱۷۰۰۰ کیلومتر اشتباه کرده بود، زیرا فاصلهٔ واقعی ماه اززمین برابر ۳۸۳۰۰۰ کیلومتر است.


www.ketabha.org

## اعداد مثلث کدامند ؟

ریاضیدانان دیگر یونان جادوی اعداد رامورد پژوهش قرار دادند.

شاگـردان فیثاغورث موقع جمع بستن اعداد متوالی فهمیدندکه می‌توانند برای جمع آنها قاعده‌هایی درست‌کنند . چون اعداد متوالی تشکیل مثلث‌هایی می‌دادند، برای پیداکردن جمع هردسته ازاعداد متوالی این فرمول را وضع‌کردند :



$$\text{جمع اعداد متوالی} = \frac{n(n+1)}{2}$$

دراین فرمول عدد اول یك وعدد آخر $n$ است .

جمع اعداد ۱ تا ۶ چقدر می‌شود ؟ دراین‌مسئله بالاترین رقم‌عدد ۶ است که مساوی است با $n$ . حال با به‌کار بردن فرمول بالا می‌نویسیم :

$$\frac{6(6+1)}{2} = \frac{6\times 7}{2} = \frac{42}{2} = 21$$

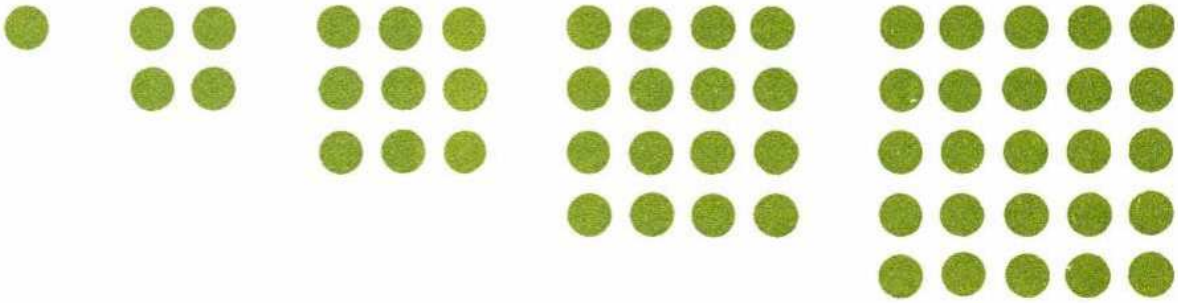
## اعداد مربع کدامند ؟

شما می‌توانید از پیاده های شطرنج یامهره‌های یك **تخته‌نرد** هرنوع مربعی‌که بخواهید درست‌کنید . کوچکترین‌مربع‌یك مهره‌شطرنج‌یا یك‌مهره‌تخته‌نرداست. مربع دوم در هرطرف دومهره دارد .

سومین مربع سه مهره در هـرسمت دارد . یونانیان قدیم دریافتندکه بین اعداد مربع واعدادفرد (یعنی عددی‌که به۲ قابل قسمت نباشد) ارتباطی‌وجود دارد . اگر شما یك سری از اعداد متوالی‌فرد را که ازیك شروع می‌شود جمع‌کنید همیشه یك عدد مربع بدست می‌آید .

$$1+3=4=2\times 2=2^2$$
$$1+3+5=9=3\times 3=3^2$$
$$1+3+5+7=16=4\times 4=4^2$$

ملاحظه می‌کنیدکه تعداد اعداد فردی‌که باهم





www.ketabha.org

جمع شده است همیشه برابر آن عددی است که باید به‌قوهٔ ۲ برسد .

**عدد کامل چیست ؟**

به‌نظر یونانیان عددی که برابر مجموع مقسوم‌علیه‌هایش، به‌استثنای خود آن عدد، بود عدد مرموزی بود . اولین عدد ازاین نوع ۶ است . . . .

$۶=۱+۲+۳$

چنین عددی عدد کامل نامیده می‌شد. عدد کامل بعداز ۶ عدد ۲۸ است. $۲۸=۱+۲+۴+۷+۱۴$

یونانیان چهارعدد کامل نخستین را کشف کردند که عبارتنداز: ۶ و ۲۸ و ۴۹۶ و ۸۱۲۸ . در حدود ۱۵۰۰ سال بعداز آن پنجمین عدد کامل کشف شد ، و آن عدد ۳۳۵۵۰۳۳۶ بود . ششمین عدد کامل ۸ ۵۸۹ ۸۶۹ ۰۵۶ می‌باشد .

تاکنون هفده عدد کامل کشف شده‌است. هفدهمین عدد کامل ۱۳۷۳ رقم دارد، واگر بخواهیم آن را بنویسیم نصف این صفحه را فرا می‌گیرد .

# از ارقام رومی تا ارقام عربی

رومیها در اوج قدرتشان، در آن زمان که بیشتر دنیای آن روزگار را فتح کرده بودند ، هنوز به فن سادهٔ حساب تسلط نداشتند . آنهایی که کارشان با ریاضیات ارتباط داشت سه روش برای محاسبه بکار می‌بردند. حساب باانگشتان دست، حساب باچرتکه و حساب باجدولهایی که برای این منظور تهیه شده‌بود.

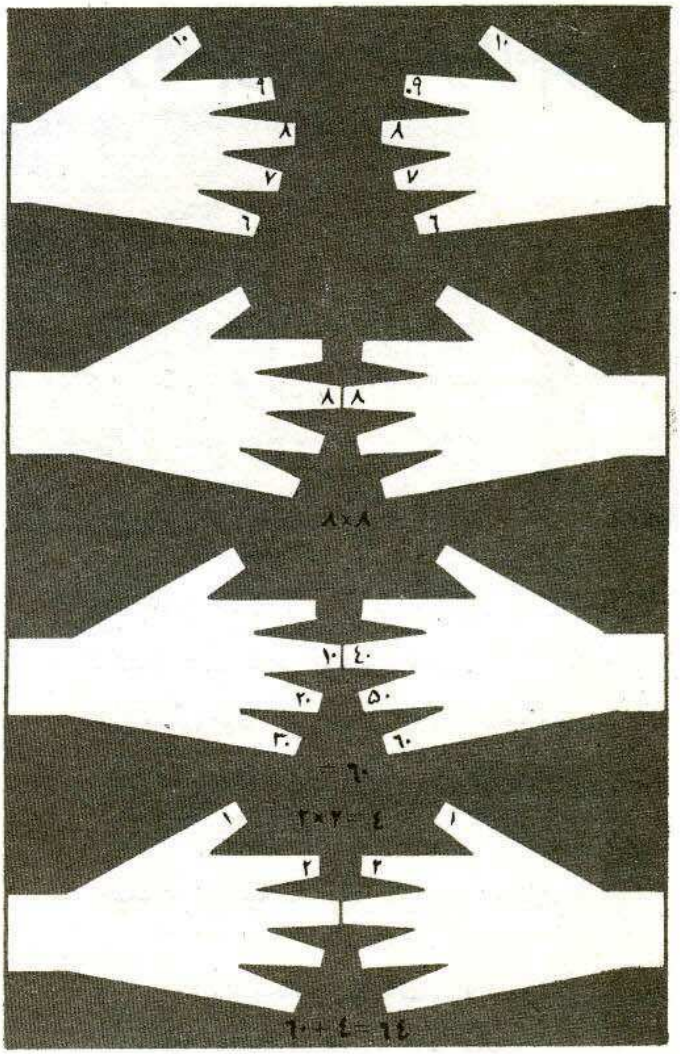
از یك لحاظ رومیها ازمردمان ابتدایی چندان بیشتر نمی‌دانستند ، برای اینکه هنوز برای شمردن از انگشتانشان کمك می‌گرفتند. شمردن باانگشت صدها سال بعداز سقوط امپراطوری روم هم ادامه داشت، و تا سال ۱۱۰۰ بعداز میلاد هنوز در اروپا به‌کار می‌رفت.

**چگونه می‌توانید عمل ضرب را باانگشت انجام دهید ؟**

باآنکه محاسبه باانگشتان قرنهای متمادی قبل از رومیها رایج بود ، ولی رومیها و حتی مردم قرون وسطی فقط این روش را برای جمع کردن می‌دانستند. دراین‌جا راه ساده‌ای برای محاسبهٔ عمل ضرب اعداد ۶ تا ۱۰ باانگشتان دست نموده شده است . هرانگشت بجای عدد از ۶ تا ۱۰ به‌کار می‌رود . برای ضرب، نوك دوانگشتی را که می‌خواهید اعداد آنها را درهم ضرب کنید مقابل هم قرار دهید . درشکل ضرب ۸ × ۸ نشان‌داده شده است.

از دوانگشتی که درمقابل هم قرار گرفته است ده تا ده تا پایین بشمارید ، و انگشتان بالا را یکی یکی بشمارید . هر دست را جداگانه حساب کنید . یکان‌های یك دست را در یکان‌های دست دیگر ضرب کنید . دهگانها را به‌این عدد بیفزایید . نتیجه جواب شما است .


www.ketabha.org

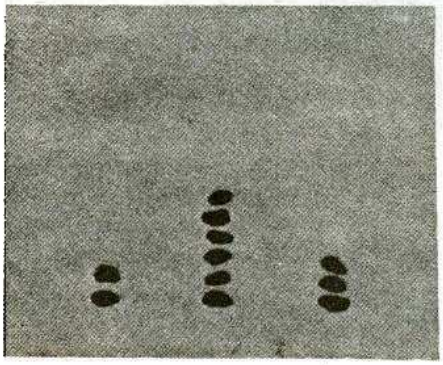


## کار چرتکه چگونه است ؟

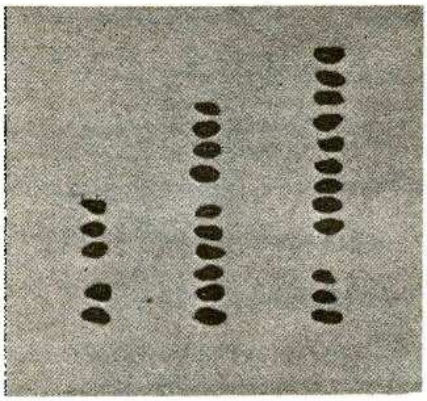
مصریها ، بابلیها و یونانیها قبل از رومیها از چرتکه استفاده می‌کردند . این افزار سادهٔ حساب را چینیها و ژاپنیها نیز به کار می‌بردند . حتی امروز بعضی ازچینیهاوژاپنیها ازآن‌استفاده می‌کنند وبقدری دراین‌کارمهارت دارندکه می‌توانند باسرعت ماشینهای برقی حساب به‌حل مسائل بپردازند .

باآنکه چرتکه، بسته به‌اینکه درکجا ودرچه زمانی به کار می‌رفته است و می‌رود ، شکلها و نامهای مختلف داشته است و دارد ، ولی عملیات اساسی آن یکسان است . چرتکه دارای ستونهایی از مهره ها است ، واین ستونها برحسب مقام هرعدد، یعنی‌برپایهٔ روش دهدهی سومریان ، تنظیم یافته است . قدیمی‌ترین وساده‌ترین چرتکه عبارت از تختهٔ حسابی بود که بازرگانان بابلی به‌کار می‌بردند .

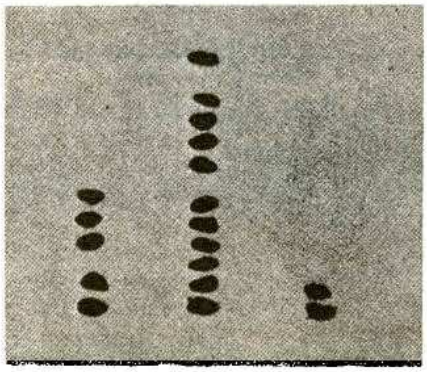
برای‌آنکه‌آنها ۲۶۳ را با ۳۴۹ جمع کنند ، ابتدا برای نشان دادن عدد ۲۶۳ ریگها را به این صورت برروی‌تخته می‌چیدند:دوریگ‌نمایندهٔ‌صدگان، ۶ریگ نمایندهٔ‌دهگان،۳ریگ نمایندهٔ‌یکان. بعد۳۴۹



را به‌این ترتیب‌به آن‌اضافه می‌کردند: ۳ درصدگان ، ۴دردهگان و۹دریکان. از آنجاکه هر ردیف نمی‌-



توانست بیش از ۹ ریگ داشته باشد ۹ را از ردیف یکان بر می‌داشتند، و در عوض یکی‌به ردیف دهگان می‌افزودند. درردیف دهگان نیزهمین‌کاررامی‌کردند،

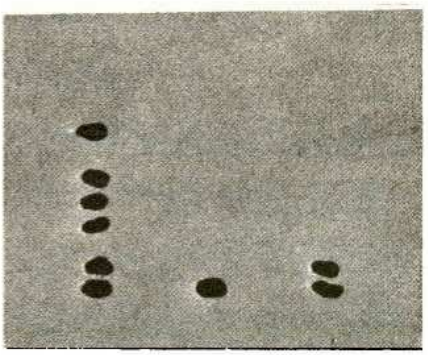


اضافه‌بر۹ را برمی‌داشتندویکی به‌صدگان می‌افزودند.

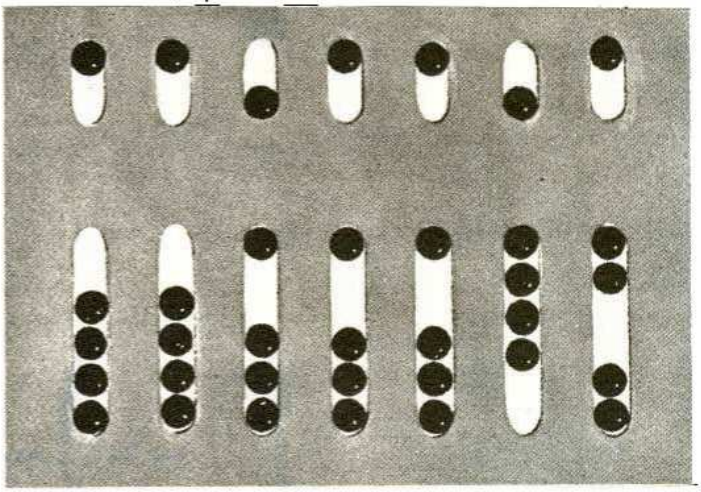


www.ketabha.org

جواب می‌شد ۶۱۲ .

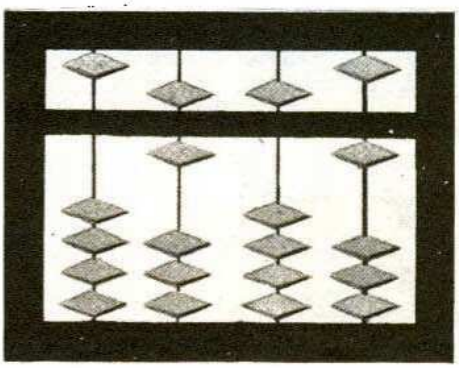


چرتکهٔ رومیها از جنس فلز بود ، ودرهرستون آن گلوله‌های کوچکی بکارمی‌رفت . برای نشان دادن یك عدد گلوله را نزدیك خط تقسیم می گذاشتند .



گلوله‌های بالایی مساوی۵ وگلوله‌های زیرین هرکدام مساوی یك بودند . عددی‌که در اینجا نشان داده شده است۶۱۱۹۲ را نشان‌می‌دهد .

در مشرق زمین چینیها چرتکه‌را سوان ـ پان وژاپنیها سوروبان می‌خوانند.وقتی می‌خواهند عددی رانشان‌دهند مهره‌را به‌طرف‌خط یامیلهٔ‌تقسیم می‌آورند . این تصویرنشان می‌دهدکه۶۵۱ چطور نوشته می‌شود .



**رومیها چطور ضرب می‌کردند ؟**

رومیها برای عمل ضرب مثل مصریان و بابلیان جدولهای مخصوصی بکار می بردند . با این جدولها فقط ریاضیدانهای زبردست می‌توانستند عمل ضرب انجام دهند .

دستگاه ارقام رومی ، که شاید شما هم با آن آشناباشید ، بسیارمشکل بود . مثال زیر نشان‌می‌دهد که حتی یك مسئلهٔ ساده چقدر برای رومیان مشکل بوده است . اجازه بدهید باروش رومیان ۱۸ را در۲۲ ضرب‌کنیم.

XVIII (۱۸)
XXII (۲۲)
VI
XXX
LX
C
CC
CCC LX XXX VI
CCCXCVI جواب (۳۹۶)

روشهای پیچیده‌ای‌که رومیان در ریاضیات به کار می‌بردند ، قرنها سد راه پیشرفت این علم‌گردید . قرنها بعداز سقوط امپراطوری روم بودکه جنبش و بیداری تازه‌ای به وجودآمد .

**بزرگترین‌ارمغان هندیان به‌علم ریاضی‌چه‌بود؟**

تمدن‌هنددر روزگاری‌هم‌عصرمصروبین‌النهرین، از درهٔ رود سند آغاز گردید . هندیان ریاضیات را برای استفاده در نجوم پروردند ، و از این رو بیشتر حساب را مورد توجه قرار دادند . در هند نیز چون مصر، علم ریاضی ویژهٔ معدودی از مردم ، یعنی کاهنان بود .

بزرگترین‌موفقیت هندیان درریاضی ، تکمیل ارقام بودکه به‌توسعه وتکامل ریاضی به‌صورت یك علم کمك شایانی‌کرد . با آنکه بابلیان در ۲۳۰۰ قبل از


www.ketabha.org

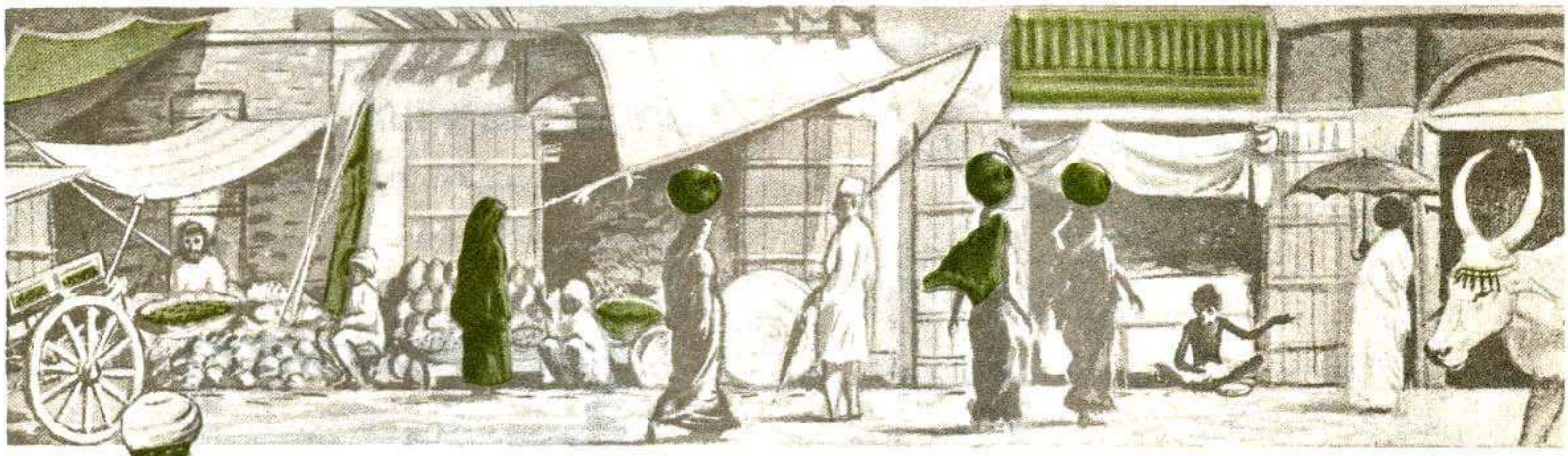
میلادمفهومی ازصفرداشتند ، ولی افتخار اصلی اختراع آن دردستگاههای ارقام ما باهندیان است . هندیان نخست برای صفریك نقطه به کار می‌بردند . بعداً به جای آن دایرهٔ کوچکی (٥) به‌کار بردند. نکتهٔ جالب اینست که واژهٔ هندی معادل صفر به معنای «تهی» و «هیچ» است .

هندیها در ریاضیات مهارت زیادی ازخودنشان دادند ، ومسائل دشواری با اعداد خیلی بزرگ عرضه داشتند . مسلمانان‌که با هندیان داد وستد داشتند در نیمهٔ دوم قرن هشتم بعد از میلاد دستگاه ارقام آنهارا فراگرفتند . درآن زمان مسلمانان برخاورمیانه،شمال افریقا، وحتی اسپانیاحکومت داشتند . پزشکان‌یهودی که درمدارس اسلامی درس‌خوانده بودند، وهمینطور بازرگانان ارقام هندی وعربی را وارد اروپا کردند . در دورهٔ جنگهای صلیبی آگاهی اروپاییان بر دانش ریاضی اسلامی افزون گشت ؛ چنانکه در آغاز قرن پانزدهم ارقام عربی درسراسر اروپا بوسیلهٔ‌دانشمندان وبازرگانان به‌کار می‌رفت .

آگاهی برریاضیات جدید، یعنی دست یافتن‌بر ارقام عربی ، پی‌بردن به کشفیات هندسی یونانیان و جبر ، سبب شد اروپا قرون وسطا راکه دوران جهل وبی‌خبری بود به‌پشت‌سر گذارد وقدم درعصر اکتشافات نهد .

●

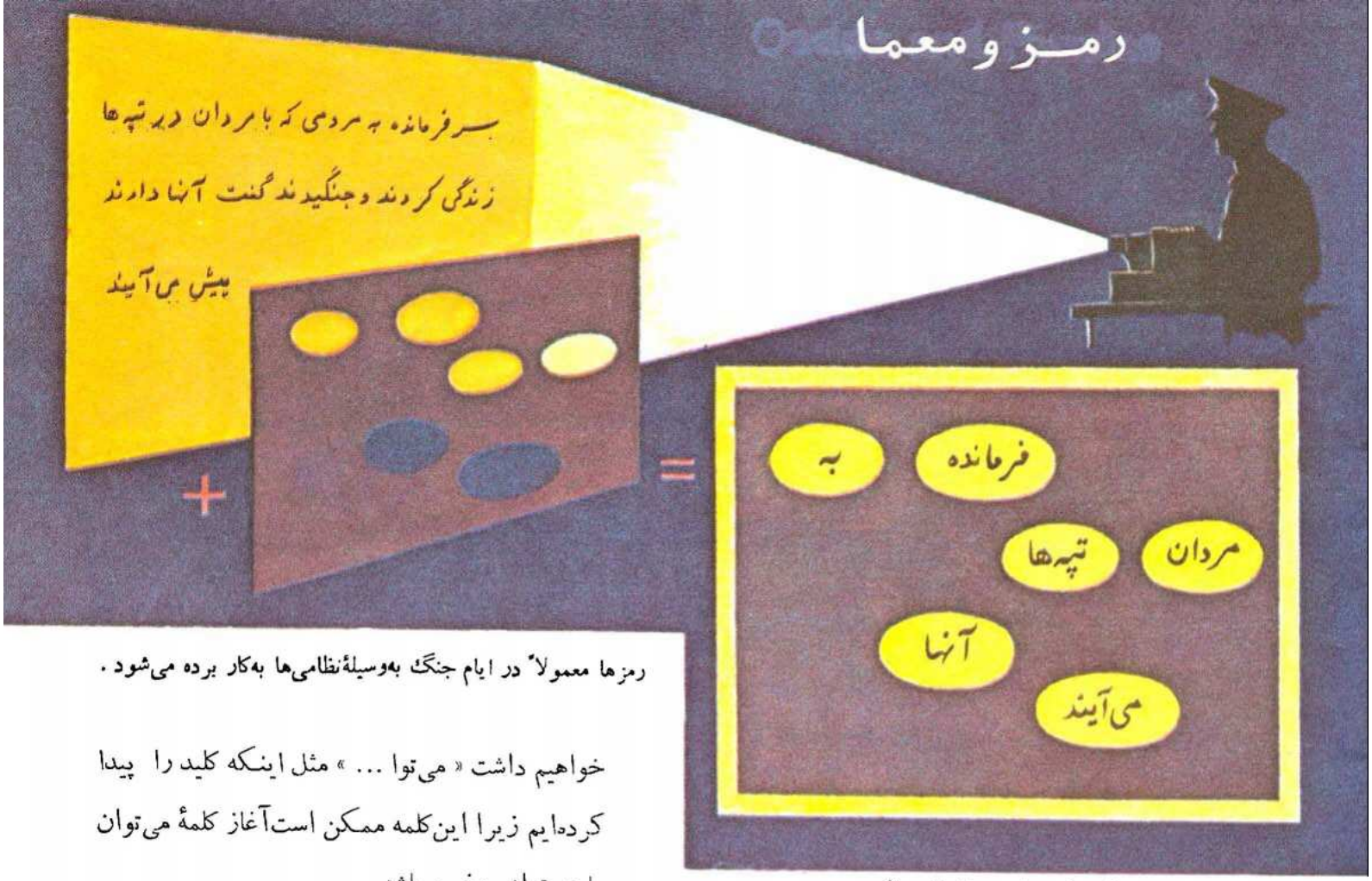
٠ ٢ ١ ٣ ٥ ٤



درهندوستان هندیها از ریاضیات استفاده‌نموده، دانش‌خود را به‌اعراب منتقل نمودند .



www.ketabha.org




رمزها معمولاً در ایام جنگ به‌وسیلهٔ نظامی‌ها به‌کار برده می‌شود .

**یناوه خباره زمرنه یاینه اوتیم ؟**

پیامهای مهم و مخصوص معمولاً به رمز نوشته می‌شوند . فن خواندن رمزها را رمزخوانی می‌گویند. راههای بسیاری وجوددارد که می‌توانید به‌کمک ریاضی رمزها را بخوانید مثلاً این پیام :

یناوه خباره زمرنه‌یاینه اوتیم؟ ملاحظه‌می‌کنید که این رمز از ۵کلمه یا ۵دسته‌حروف که درهردسته ۵ حرف‌است تشکیل یافته است. این اولین‌کلیدمااست. حال تصورکنیدکه برای‌پی‌بردن‌به معنای رمزمی آییم حرفهای اول پنج‌کلمه رابه‌هم وصل می‌کنیم. خواهیم داشت:«یخزیا» ومی‌دانیم‌کداین لغت‌هیچ معنایی‌ندارد. ازکنارهم نوشتن‌حرفهای‌دوم‌کلمه‌ها نیزیک‌کلمهٔ بی‌معنی دیگر بدست خواهد آمد : «نبماو». حال چطوراست که این گروهها را بر عکس یعنی از راست به چپ بنویسیم؟ در این‌صورت از برعکس نوشتن کلمهٔ آخر خواهیم داشت « می‌توا ... » مثل اینکه کلید را پیدا کرده‌ایم زیرا این‌کلمه ممکن است‌آغاز کلمهٔ می‌توان یا می‌توانی وغیره باشد .

برای حل‌آن ازمربع رمزاستفاده می‌کنیم . در تمام پیام ۲۵ حرف وجود داردکه از ۵کلمه وهرکلمه از۵ حرف تشکیل یافته است . این می‌رساندکه‌پیغام در جدولی با۵ خانهٔ افقی و۵ خانهٔ عمودی نوشته‌شده است . اگرپیام رمزرابرداشته برای پرکردن درخانه‌های جدول از جهت مخالف بنویسیم خواهیم‌دید که

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ا | و | ت | ی | م |
| ی | ا | ی | ن | ه |
| ز | م | ر | ن | ه |
| خ | ب | ا | ر | ه |
| ی | ن | ا | و | ه |


www.ketabha.org

برای جداکردن کلمه‌ها ازهم، بین هر کلمه یك ه گذاشته شده است . حالا می توانیم پیام رمز را بخوانیم که از اینقرار است : «می‌توانی این رمز را بخوانی ؟»

## چطور می‌توانید مربع رمز درست کنید ؟

درست کردن مربع رمز خیلی آسان است . حروف پیام را بشمارید و بین آنها علامت فاصله بگذارید . جذر یا عددی راکه اگر آن را درخودش ضرب کنید حاصلش برابر مجموع حروف و علامات بشود بدست آورید . اگر شمارهٔ حروف و علامات فاصلهٔ پیام شما ۱۶ باشد در این صورت جذر آن می‌شود ۴، یعنی مربع رمز شما باید ۴ ردیف افقی و ۴ ردیف عمودی داشته باشد .

حالا ببینیم اگر شمارهٔ حروف و علامات فاصله مساوی ۵۹ شد چه باید بکنیم ؟

عدد صحیحی که در خودش ضرب شده ومساوی ۵۹ گردد وجود ندارد ، برای اینکه ۴۹=۷×۷ و ۶۴=۸×۸ . بزرگترین عدد را انتخاب کنید و چندین ه یا علامت دیگر برای پر کردن خانه‌های خالی پیام به‌آن بیفزایید .

البته تمام جدولهای رمز به آسانی این یکی نیستند . بعضیها خیلی پیچیده‌اند . متخصصان هفته‌ها و حتی ماهها زحمت می‌کشند تا آنها را می‌خوانند .

## حساب رمزی چیست ؟

هرگاه یك مسئلهٔ ریاضی داشته باشیم که در آن حروف جانشین اعداد شده باشند، آن مسئله را یك حساب رمزی می‌گوییم . این یك نمونه از حساب رمزی است :

```
  ABC
  ABC
 -----
  DBC
 BCE
ABC
-------
ACDBC
```

مجهول مسئله ، پیداکردن مقدار ABC است که به‌توان دو رسیده است .

این راه حل آنست : ابتدا از C که آخرین رقم عدد است ومربع آن شروع می‌کنیم . فقط چهار عدد است که چون در خودشان ضرب شوند آخرین رقمشان همان عدد می‌شود : ۰(۰=۰×۰). ، ۱(۱=۱×۱) ، ۵(۲۵=۵×۵) ، ۶(۳۶=۶×۶).

C نمی‌تواند مساوی صفر باشد برای اینکه وقتی عددی را درصفر ضرب کنیم همان صفر می‌شود، ولی در این مسئله ما B را در C ضرب کرده‌ایم و حاصلضرب E شده است .

C مساوی ۶ هم نیست . به ستون وسط جمع توجه‌کنید. داریم: D+C+C=D . اگر C مساوی ۶ باشد غیرممکن است که: هر عدد دیگر +۶+۶ مساوی همان عدد مجهول باشد . C مساوی یك هم نمی‌تواندباشد زیرا دراین صورت C×ABC مساوی ABC خواهد شد . ولی در این مسئله حاصل C×ABC مساویست با DBC . بنابراین C باید مساوی ۵ باشد .

ما همچنین عدد برابر یك حرف دیگر را می‌دانیم وآن حرف A است . زیرا در مسئله می‌بینیم



www.ketabha.org

که وقتی‌که A ضرب در ABC می‌شود حاصل ضرب همان ABC می‌شود ، وازاینجا می‌فهمیم‌که A باید مساوی ۱ باشد .

ما اکنون دورقم را یافته‌ایم : A=۱ وC=۵ مسئله را ازنو می‌نویسیم وبه جای CوA اعداد معادل آنها را می‌نویسیم ، می‌شود :

```
  ۱B۵
  ۱B۵
 ------
  DB۵
  B۵E
 ۱B۵
 ------
۱۵DB۵
```

به‌ستون وسط‌که درآن این جمع ۵+۵+D آمده است نگاه کنید . ما اکنون می دانیم که D+۱۰ برابر است با D ومایك « ده بریك » داریم.

بنابراین در ستون بعد که B+B+۱ مساوی ۵ شده است ، B باید مساوی ۲ باشد ، زیرا فقط ۵=۲+۲+۱ . اکنون مسئله حل شده است و ABC مساویست با ۱۲۵ .

در اینجا مسئلهٔ دیگری در حساب رمزی ذکر می‌کنیم که خودتان حل کنید . اگر نتوانستید ، جواب آن را وارونه در زیر همین مسئله می‌یابید .

```
  DEF
  DEF
 -----
  FGF
 DEFE
-------
DDEGF
```

جواب مسئلهٔ رمزی

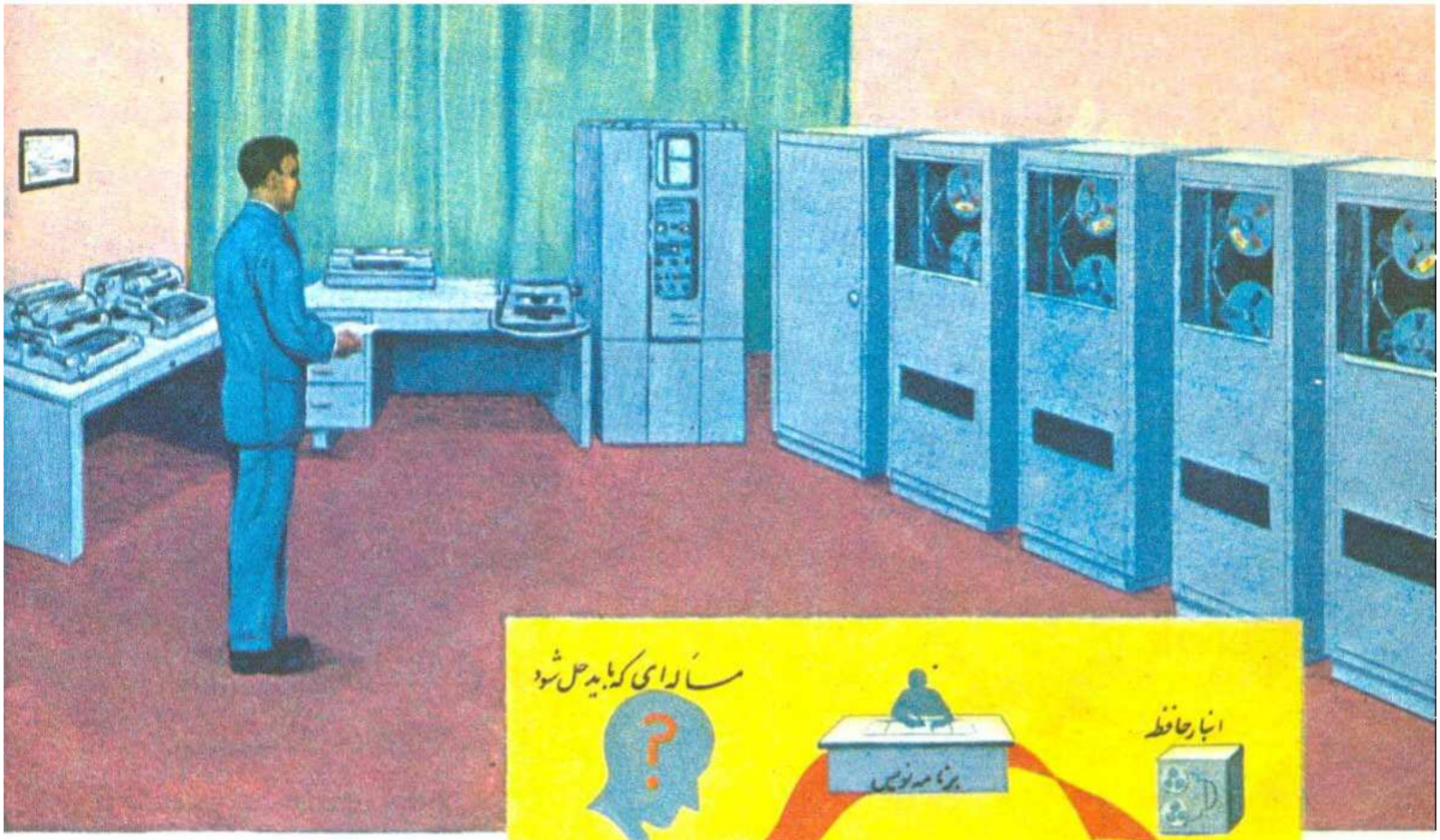
DDEGF=۷۸۰۱۱

D=۱ E=۰ F=۷ DEF=۷۰۱

# حسابگر های الکترونیکی

ماشین حسابهای برقی در چند دقیقه ، حتی بعضی مواقع در چند ثانیه ، مسائلی را حل می‌کنند که ریاضیدانان باید هفته‌ها یاماهها وقت صرف حل‌آن کنند . امروز این حسابگرها می‌توانند موشکها را راهنمایی کنند تا درهر نقطه‌ای از زمین فرودآیند ، یا درمدارزمین ، ماه یا خورشید قرارگیرند . همچنین حسابگرهای الکترونیکی می‌توانند در طرح و آزمایش هواپیماهای جدید کمك کنند ، و بعد نیز پرواز آنها را در آسمانها هدایت‌کنند . این‌ماشینهای جدید می‌توانند وضع هوا را پیش بینی نمایند ، مالیات میلیونها نفراز مردم کشوری را بررسی‌کنند ، حقوق هزاران کارگر را محاسبه نمایند ، و کارهای بیشمار دیگر را در جزء خیلی خیلی کوچکی از وقتی که برای انسان لازم است تا آنها را انجام دهد ، انجام دهند .


www.ketabha.org




یك حسابگر جدید عبارت از یك رشته وسایل پیچیدهٔ الکترونیکی است.

دراین تصویر (ازچپ به‌راست) وسایل زیر را می‌بینید: ماشین تحریر مخصوص ترجمهٔ مسائل به زبان ماشین بر روی نوارها وکارتها. برنامه نویس، که مسائل راگرفته و به زبان ماشین برمی‌گرداند.

سلول حافظهٔ سریع حسابگر، در اینجا اطلاعات لازم جمع‌آوری‌شده است. مخزن حافظه، که سلول حافظه مواد وداده‌های مورد احتیاج خود را از آن‌می‌گیرد، و بالاخره جریان الکترونیك که جواب را به ماشین تحریری که برروی میز برنامه‌نویس است دیکته‌می‌کند.

## حسابگر رقمی و حسابگر قیاسی

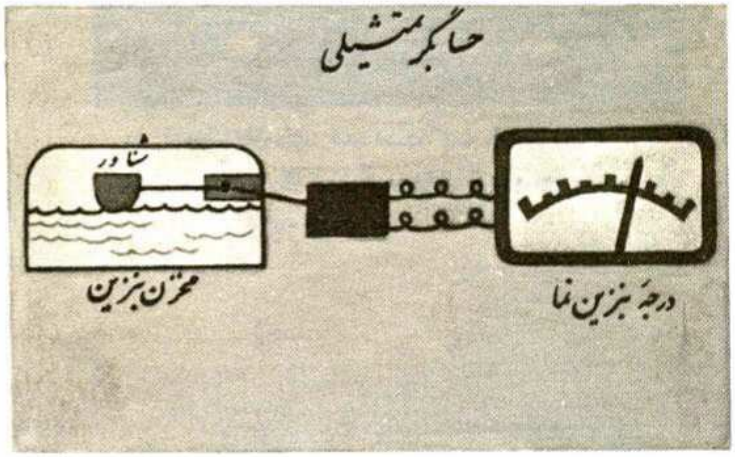
اصولاً دو نوع حسابگر وجود دارد: رقمی و قیاسی. مراد از رقمی به کار بردن اعداد معمولی ما است، که هر یك برمقدار معینی دلالت می‌کند. بدست آوردن اینکه جمع ۶ و ۷ می‌شود ۱۳، یك محاسبهٔ رقمی است. هر رقمی معنایی دارد ولی واحد یا معدود آن (خواه صندلی باشد یا موشك یاکیلو ـ متر) معین نیست.

اما در اندازه‌گیری قیاسی ما اغلب با یك‌واحد اساسی سروکار داریم که ممکن است کیلومتر یا متر یا لیتر باشد. مثلاً می‌گوییم سه متر پارچه



www.ketabha.org

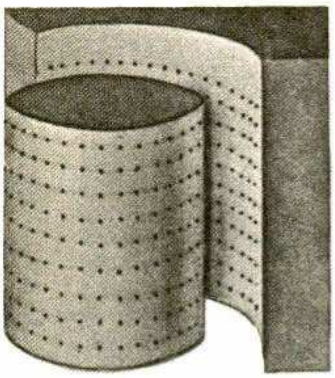
خریدیم یا یك کیلومتر ونیم راه پیمایی کردیم . در اینجا واحدی که ما بدان ارجاع‌می‌دهیم متر یا کیلو- متر است . واعداد ۳ و۱/۵ نشان می‌دهند که چه مقدار از واحدها مورد نظر است . حسابگرهای رقمی وقیاسی ساده که ما با آنها آشنا هستیم فراوان هستند . ماشین حساب ادارات و فروشگاهها یك حسابگر رقمی است . درجهٔ مصرف بنزین اتومبیل یك حسابگر قیاسی است و نشان می‌دهد که چقدر از مخزن بنزین اتومبیل پر است .




**ماشین حساب چگونه کار می‌کند ؟**

چه در حسابگرهای رقمی و چه در حسابگر- های قیاسی متصدی ماشین دستورها (یا به‌زبان‌حسابگر فرمانها) وشمارهٔ برنامه را برروی کارتها یا نوارهای مخصوص سوراخ می‌کند .

وقتی که نوار یا کارتها را در ماشین قرار می‌دهیم و دستگاه را روشن می‌کنیم ، تکانه‌های کوچك برق از سوراخهای نوار یا کارت گذشته به استوانهٔ مغناطیسی شده یا حافظهٔ سریع ماشین می- خورد . حسابگر اطلاعات را از روی استوانه می‌گیرد ، به مخزن حافظه مراجعه می‌کند ، وآنچه را به او داده‌اند تعبیر و تفسیر می‌کند . سپس محاسبات لازم را انجام می‌دهد ، و نتیجه را روی

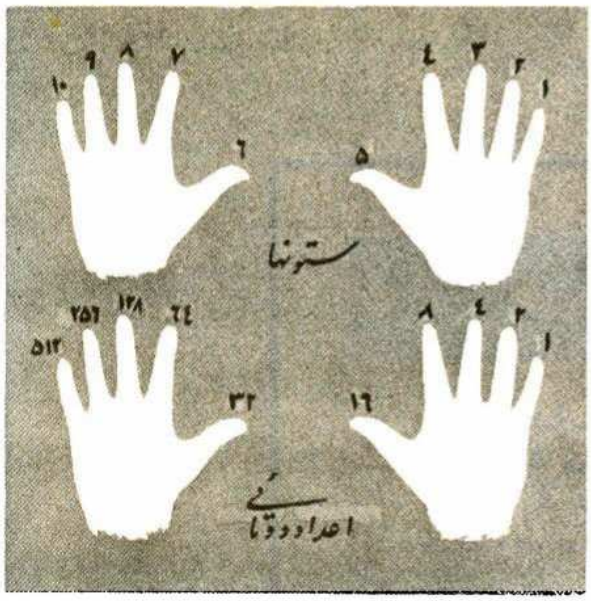


استوانهٔ مغناطیسی ماشین حساب معروف به « حافظهٔ سریع » .

نوار مغناطیسی ضبط می‌کند . جواب ضبط شده بر نوار مغناطیسی به‌دو صورت ظاهر می‌شود : یا به ماشین تحریرمخصوص داده می‌شود تا علایم‌الکتریکی را به کلمات ترجمه‌کند . یا به‌ماشین خاص دیگری داده می‌شود و به‌صورت نمودار و نقشه نمایان می‌گردد .

**روش دو تایی چیست ؟**

حسابگرها با دو روش مختلف ریاضی کار

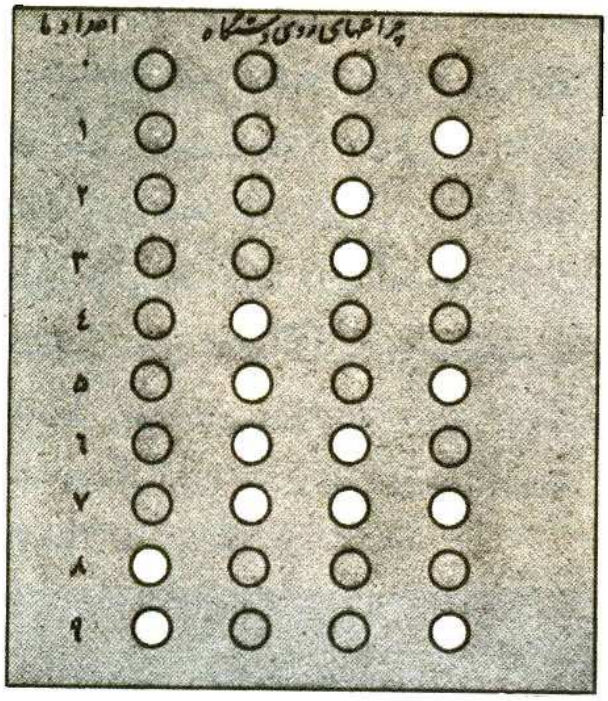



درروش دو تایی وضع با ردیف ارزش خاصی دارد مثلا : ۱۰۰ در روش دو تایی به‌این معنا است که ۱ در ردیف سوم مساوی ۴ و صفر معنی‌خاصی ندارد . بنابراین ۱۰۰ دراین روش مساوی ۴ است . اینك مثالی دیگر: ۱۰۱۱۰ درروش دوتایی‌یعنی‌ردیف پنجم مساوی ۱۶ است و ۱ در ردیف سوم مساوی ۴ ودر ردیف دوم مساوی ۲ است . در این صورت ۲۲ = ۲ + ۴ + ۱۶ . بنابراین ، ۱۰۱۱۰ در روش دوتایی مساوی ۲۲ خواهد بود .

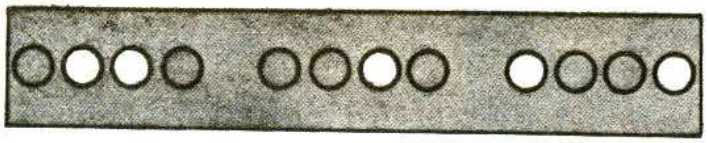

www.ketabha.org

می‌کنند . بعضیها با همین اعداد معمولی دهدهی که ما با آنها سروکار داریم کارمی‌کنند وبعضی باروش دوتایی .

هر چند اعداد دوتایی عجیب به نظر می‌رسند ولی طرز تشکیل آنها درست مثل اعداد دهدهی است . حسابگرهای دوتایی براساس آنچه مهندسین، مدارقطع و وصل می‌نامند کار می‌کنند ؛ درستمانند کلید برق اتاق شما که دارای دو وضع قطع و وصل است . علامات یا اعدادی که برای این دو حالت به‌کار می‌رود 1 برای وصل و O برای قطع‌است. اگر شما یك رشته‌کلید برای قطع ووصل چراغهای‌دستگاه داشته باشید می‌توانید آنهارا چنان با هم ترکیب‌کنید که اعداد متفاوتی بدست آید .




در اینجا نشان داده شده است کـه اعداد ( صفر تا ده ) در روی صفحهٔ یك حسابگردوحالتی که دارای چهار چراغ است به‌نظر می‌رسند .



مسئله: اگر شما سه چراغ در روی یك حسابگر دوحالتی ، به ترتیبی که در تصویر بالا نشان داده شده است ببینید می‌توانید بگویید ماشین چه عددی را نشان می‌دهد ؟
جواب ۶۲۹ است .


www.ketabha.org

# ریاضیات عصر فضا

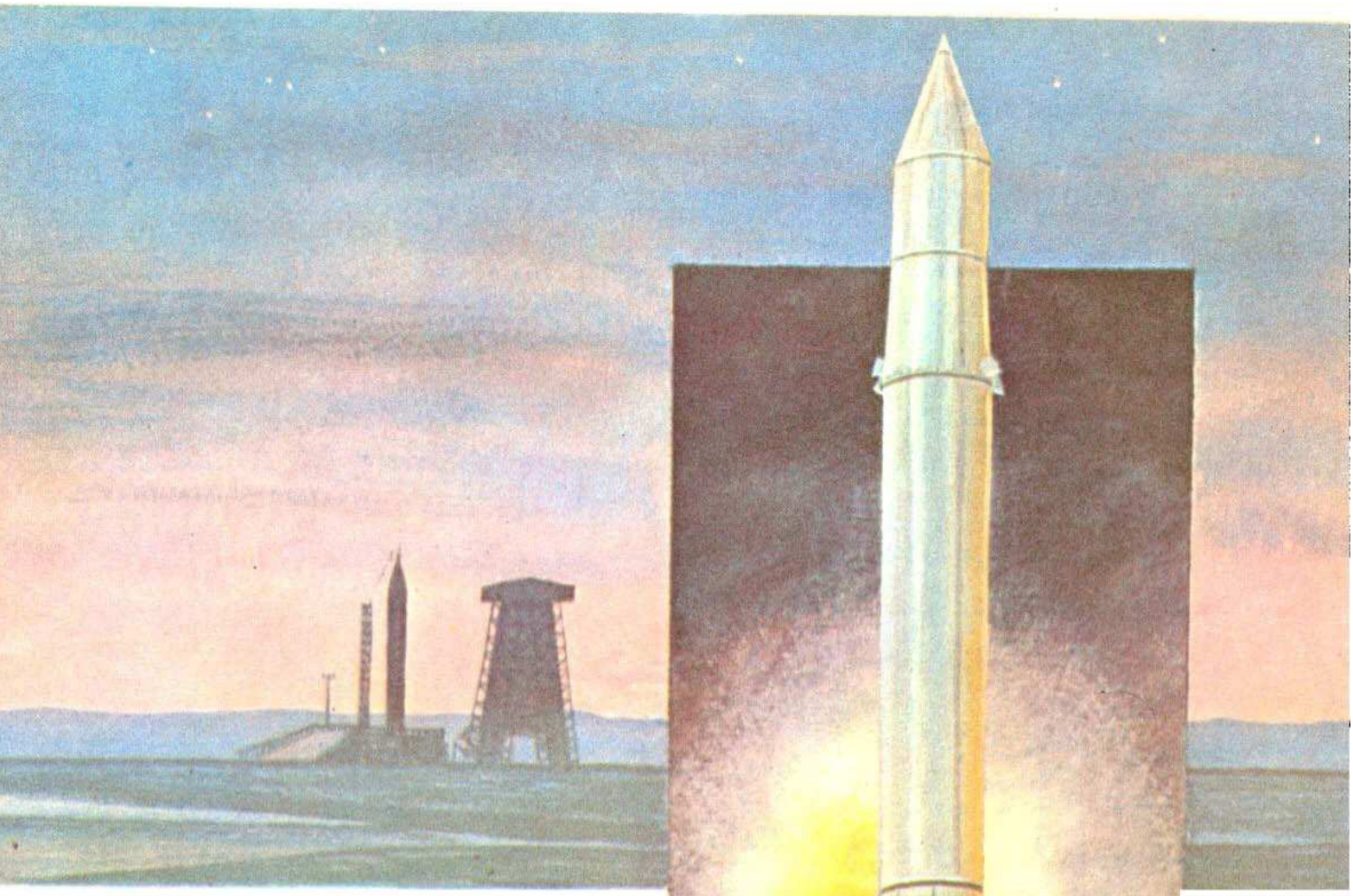
**مسائل فضایی ریاضیات چیست؟**

مسائلی که در اکتشافات عصر فضا وجود دارد بسیار است . حل پاره‌ای از آنها مربوط به ـ روانشناسان ، شیمیدانها ، فیزیك‌دانها و دانشمندان زیست شیمی است ؛ ولی حل بسیاری دیگر در دست ریاضیدانان می‌باشد . سه تا از مسائلی که ریاضیدانها را مشغول کرده است ، از این قرار است: محاسبهٔ تغییر مقاومت هوا برروی یك موشك؛ برآورد تأثیر حرکت وضعی زمین بر روی مسیر یك موشك یا ماهواره ؛ تعیین سرعت اولیه و نیروی آنی برای مقابله باکشش جاذبهٔ زمین . موشکی که با سرعت هوای جو زمین را می‌شکافد با نیروی مقاومتی شبیه آنچه یك زیر دریایی در حال شکافتن آبهای عمق اقیانوس باآن روبه‌رواست مواجه می‌شود.

هرچه موشك سریعتر حرکت کند مقاومت هوا دربرابر آن بیشتر خواهد بود. ازخیلی پیش می‌دانستند که این مقاومت بامربع سرعت افزایش می‌یابد. به‌این معنی‌که چون سرعت دوبرابر شود مقاومت هوا چهار برابر می‌گردد. امروز می‌دانیم‌که اگر سرعت موشکی متجاوز از ۱۵ کیلومتر در دقیقه باشد، مقاومت هوادر برابرآن باقوهٔ سوم سرعت افزایش می‌یابد. به‌عبارت دیگر هربارکه سرعت موشك پس از رسیدن سرعت آن به ۱۵ کیلومتر در دقیقه دوبرابر شود، مقاومت‌هوا ضرب در۸ می‌شود .

اگر وقتی‌که موشك آتش مـی‌شد زمین ثابت می‌ماند محاسبهٔ مسیر آن مسئلهٔ ساده‌ای بود. امازمین پیوسته درحرکت است. زمین نـه تنها به دور محور خود می‌گردد، بلکه درهمان حال درمدار بیضی‌شکلی به دور خورشید نیز حرکت می‌کند. بنابراین‌ضروری است‌که مسیر موشك ازسه جهت مورد محاسبه قرار گیرد :


www.ketabha.org

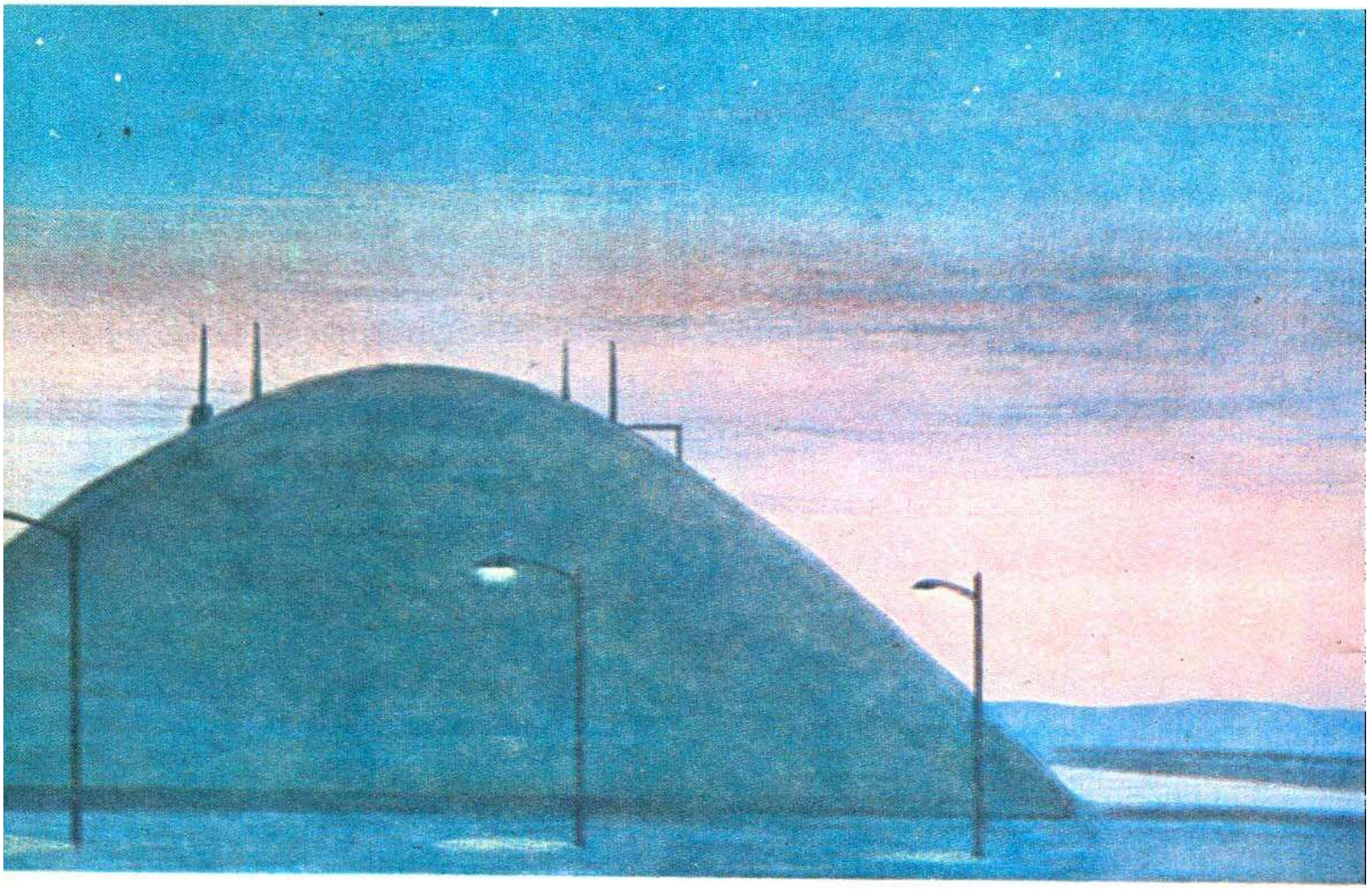


بدون‌جاذبهٔ زمین مسیر موشك چون خط مستقیمی از پایگاه به‌طرف بالا می‌بود .

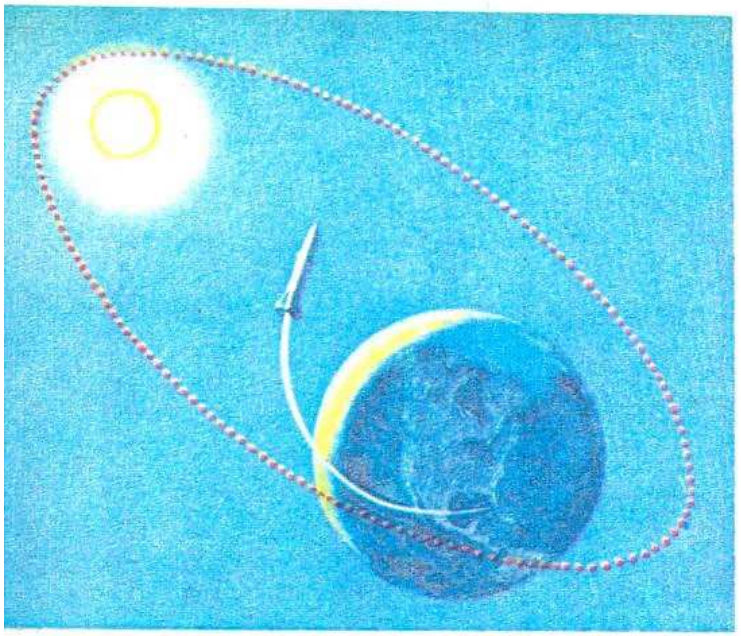
ازجهت گردش؛ ازجهت مقاومت هوا ؛ ازجهت قوهٔ جاذبهٔ زمین .

پرتاب یك موشك به‌فضا مستلزم آگاهی به‌ریاضیات دقیقی است .

www.ketabha.org



بکمك حسابگرهای الکترونیکی ریاضیدانها با دقت مسیر پرواز و افزایش سرعت را محاسبه می‌کنند.



**ـ چگونه قوهٔ جاذبه در پرواز اثر می‌گذارد؟**

ما دقیقاً نمی‌دانیم قوهٔ جاذبه چیست، و آلبرت اینشیتن در نظریهٔ نسبیت خود ابداً آن را به‌کار نبرده است. اگر جاذبه نبود، ما می‌توانستیم موشکی را آتش کرده و در یك مسیر مستقیم به‌هوا بفرستیم.

اما اکنون می‌دانیم که هرچه به‌فضا پرتاب شود یا در فضا رها گردد به پایین خواهد افتاد. همچنین می‌دانیم که یك شیئی را چه در هوا رها کنیم، و چه پرتاب کنیم، مدت زمانی که برای رسیدن آن به زمین وقت لازم است یکی است. ایزاك نیوتن فرمول


www.ketabha.org

ریاضی دقیقی برای اندازه‌گیری نیرویی که بریك جسم ساقط وارد می‌شود ، بدست آورد ، وآن را جاذبه نامید. آن فرمول این است:

$S=\frac{1}{2}gt^2$ که درآن S فاصله شیئی سقوط‌کننده تا زمین، t زمان، و g شتاب یاافزایش‌سرعت درنتیجهٔ‌جاذبهٔ زمین است، واین افزایش ۹/۷ متر در ثانیه برای هر ثانیهٔ سقوط است .

این فرمول را برای موشکی که از پایگاهی واقع بریك‌کوه خیلی‌بلند پرتاب شده‌است به‌کار ببرید. نمودار زیر نشان می‌دهدکه موشك اگر حرکت روبه پیش نداشت تحت تأثیر جاذبهٔ زمین چگونه سقوط می‌کرد .

### چه چیز یك ماهواره را در آسمان نگه‌می‌دارد ؟

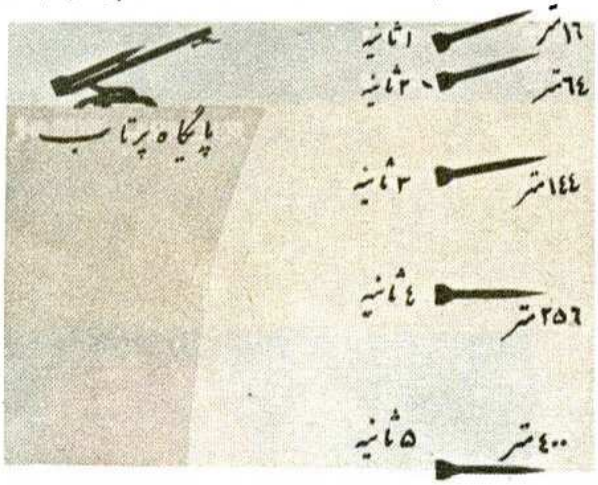
اصل اساسی جاذبه‌هم‌بر ماهواره‌وهم برموشکی که ماهواره را به‌فضا می‌برد اثرمی‌گذارد. بنابرقانون جاذبهٔ نیوتن‌سقوط جسم درحدودهر ۱۱ ثانیه یك‌کیلومتراست . این آگاهی به ما کمك می‌کندکه ماهواره را درآسمان نگهداریم .

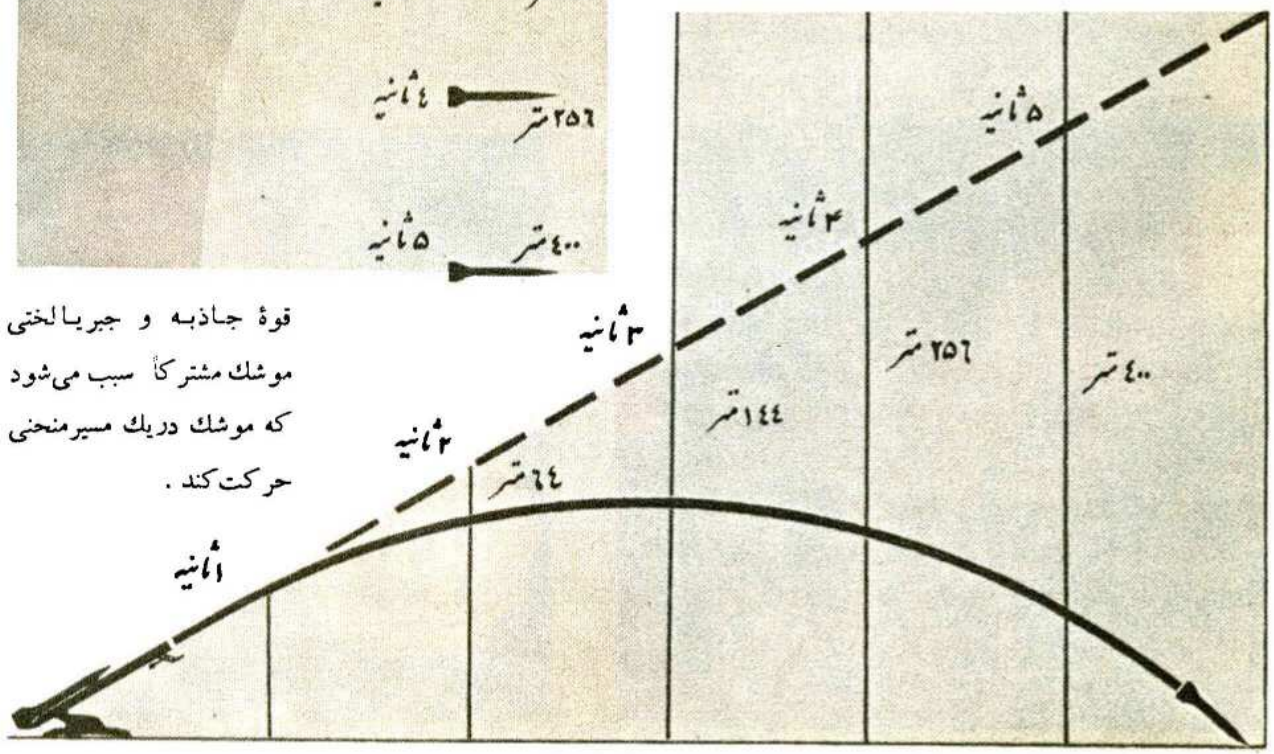
اجازه بدهید محاسبات ریاضی لازم را برای نگهداشتن یك ماهواره در ارتفاع ۱کیلومتری زمین به طور اجمال ازنظر بگذارنیم.

ماهواره به محض قرارگرفتن دریك‌کیلومتری زمین تحت تأثیر دو نیرو قرار می‌گیرد : یکی شتاب خودش‌که‌آن را به طرف جلومی‌راند، دیگری نیروی جاذبهٔ زمین‌که آن رابه‌طرف پایین می‌کشد.

برای آنکه محاسبه را ساده‌کنیم سرعت آن را به جلو ۱کیلومتر درثانیه فرض می‌کنیم .

در ۱۱ ثانیهٔ اول ماهواره ۱۱کیلومتر درامتداد افق به جلو می‌رود ویك‌کیلومتر به طرف زمین‌کشیده می‌شود. اگر زمین مسطح می‌بود ماهواره بعد از ۱۱ ثانیه در فاصلهٔ یك متری محل پرتاب به زمین اصابت

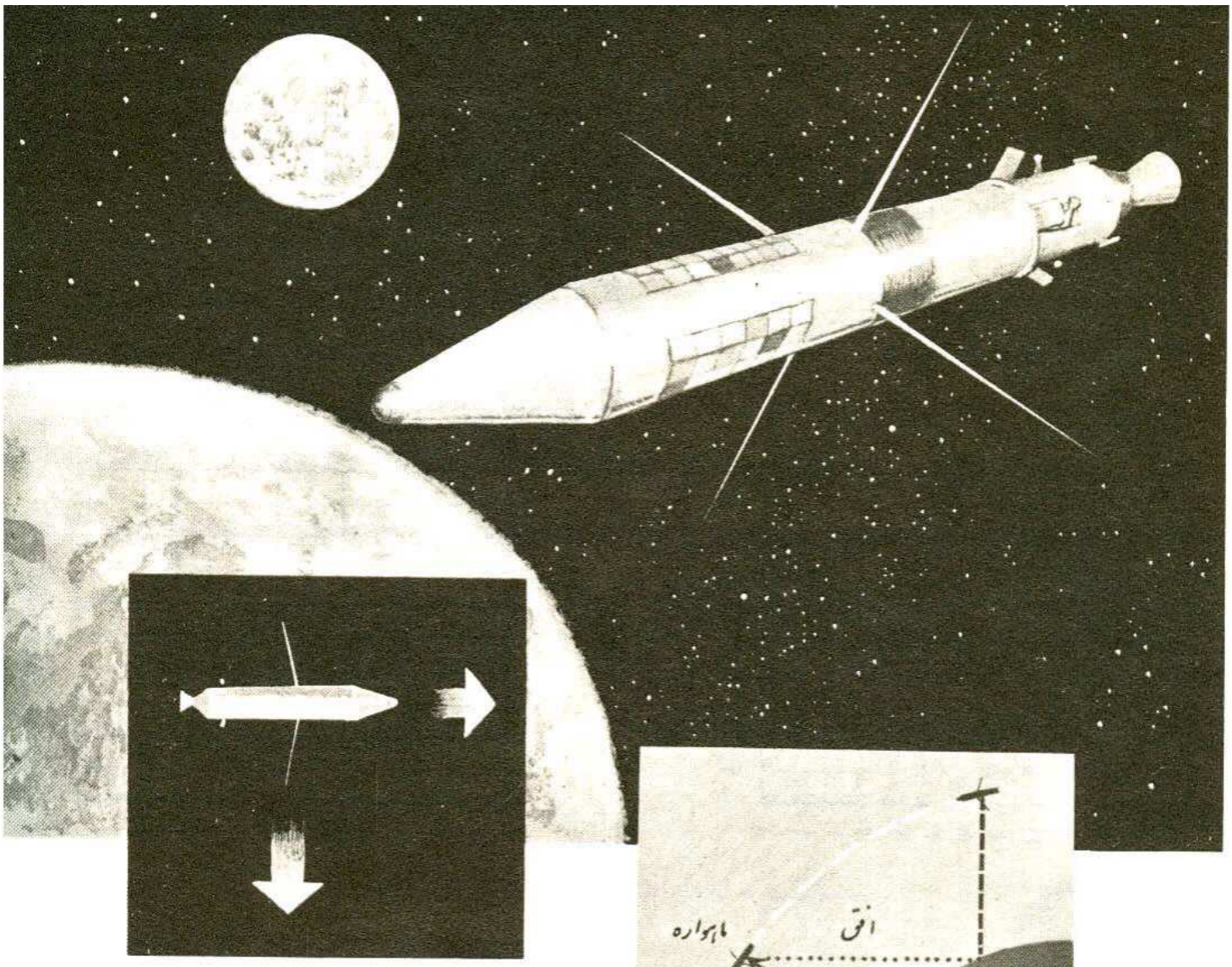


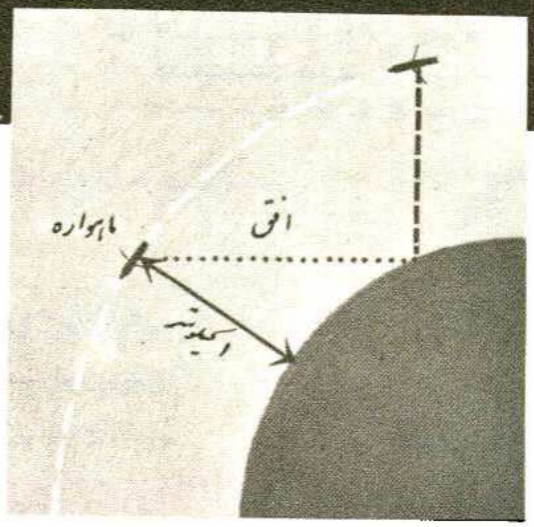

قوهٔ جاذبه و جریالختی موشك مشترکاً سبب می‌شود که موشك دریك مسیرمنحنی حرکت‌کند .



www.ketabha.org



به محض قرارگرفتن یك ماهواره درمدارزمین، دونیرو بر آن اثر می‌گذارد : جبر یا لختی جسم آن، وقوهٔ جاذبهٔ زمین. نتیجهٔ این دونیرو مسیر ماهواره را به وجود می‌آورد .




سرعت لازم برای ورود ماهواره به مدار ۲۸۸۰۰ کیلومتر درساعت.

می‌کرد. اما چون زمین‌گرد است، اندکی بیش ازیك ثانیه طول می‌کشد تابه زمین اصابت نماید.

مسئله اینست که تعیین کنیم ماهواره باچه‌سرعتی باید حرکت‌کند تابه زمین نیفتد و درمدار زمین‌قرار گیرد . ما می‌دانیم‌که ماهواره هر۱۱ ثانیه ۱ کیلومتر به طرف زمین‌کشیده می‌شود، بنابراین سرعت آن‌باید آنقدر زیاد باشدکه پیوسته یك‌کیلومتر بالای سطح کروی‌زمین قرارگیرد. برای این‌منظور، ماهواره‌باید در هر ثانیه‌باسرعت۸ کیلومتر در امتدادافق حرکت‌کند تاپس‌از۱۱ ثانیه به نقطه‌ای برسدکه فاصلداش اززمین ۱کیلومتر باشد . این سرعت برابر ۲۸۸۰۰ کیلومتر درساعت است .

حتی‌بااین سرعت ما نمی‌توانیم حرکت‌ماهواره راتضمین‌کنیم،زیرا مقاومت هوارا به حساب‌نیاورده‌ایم. گذشته از این بـرای جلوگیری از سوختن ماهواره ما مجبوریم‌آنرا بدارتفاع ۱۶۰ کیلومتری زمین‌پرتاب کنیم زیرا دراین قسمت از جو هوا رقیقتر و درنتیجه اصطکاك و حرارت‌کمتر است .

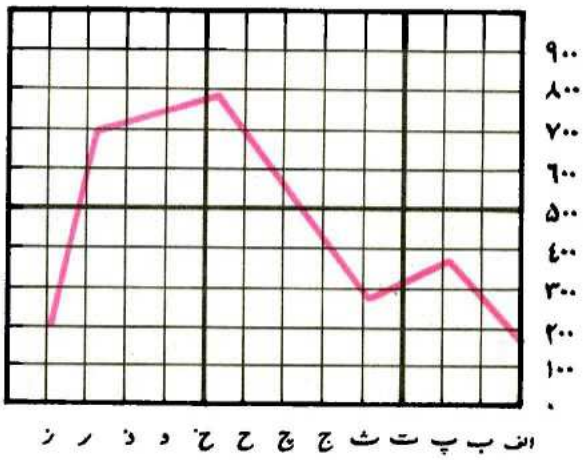

www.ketabha.org

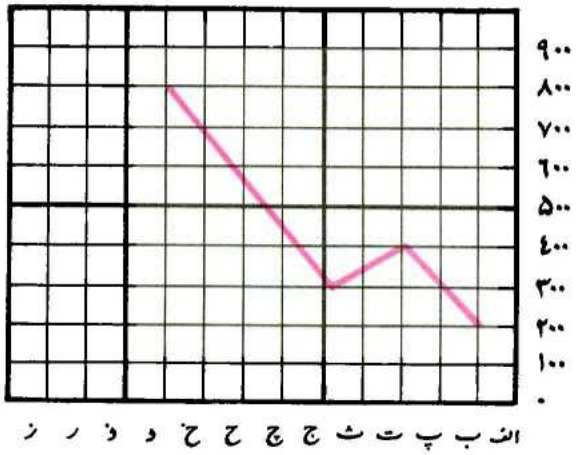
# نمودار چیست؟

رنه دکارت ریاضیدان فرانسوی اولین کسی بود که نمودار را به‌کار برد.

نمودار نقشه یا رسمی است که با خطوط و ارقام ومحورها ودوایر خود داستانی را برای ما بازگو می‌کند.

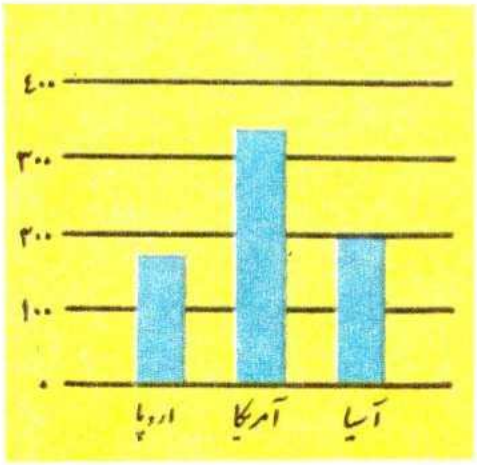
نمودار می‌تواند اعداد مثبت ومنفی را مثل بهره‌ها و زیانها ، یا درجه‌های بالای صفر و زیر صفر به‌مانشان دهد. آمارگران برای آنکه پیام یامطلبی را به ساده‌ترین صورت بیان‌کنند ازنمودارها استفاده می‌کنند.



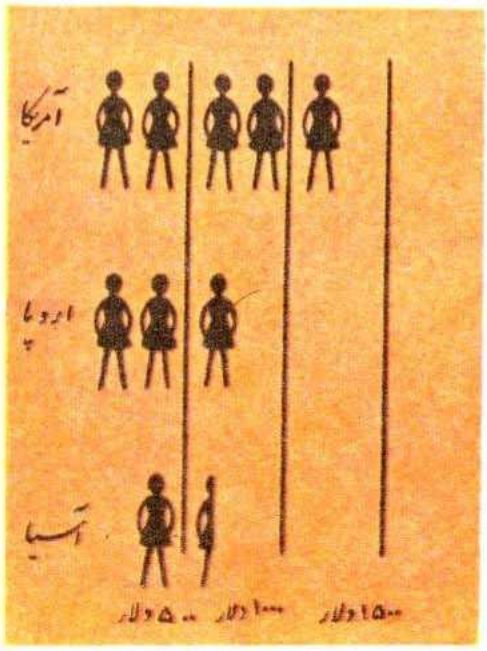



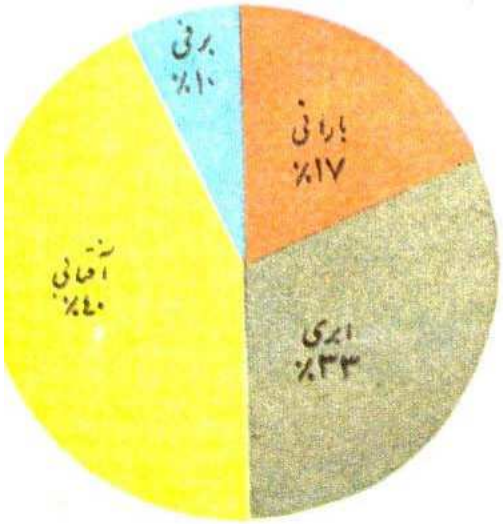
«وضع دادوستد چطور است؟» این‌خطوط جواب آن‌است .

یك نمودار مصور اطلاعات اساسی را به وسیله تصویر می‌نمایاند .




این نوع نمودار برای مقایسهٔ دو ، سه ، یا چند چیز به‌کار می‌رود.




یك نمودار مدورجزیی از کل را نشان می‌دهد .



www.ketabha.org

# شانس شما تاچه اندازه است ؟

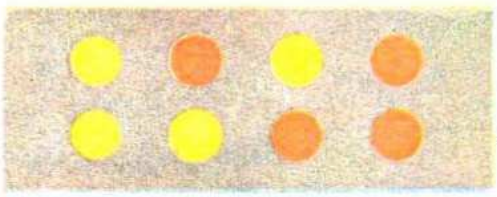
## احتمال چیست ؟

وقتی که شما سکه‌ای را به هوا می‌اندازید یا به صورت شیر یا به صورت خط به زمین خواهدافتاد. اکنون اگرشما سکه‌ای رابه هوا افکنید، شانس شما دراینکه سکه از روی شیر به زمین افتد چقدراست؟ فرض‌کنید شمادو سکه را درآن واحد به‌هوا بیفکنید، شانس یااحتمال اینکه هردو شیر باشند چیست ؟ آیا شانس شما در دو مورد یکی است؟

اگر فقط یک سکه را به هوا بیندازید یا شیر است یا خط . یا به اصطلاح ریاضیدانها احتمال شیر بودن آن $\frac{1}{2}$ ،یایکی از دوحالت است ، یایك‌احتمال از دو احتمال است.

از طرف دیگر اگرشما دوسکه را باهم به هوا بیندازید ممکن است مطابق تصویر به چهار وضع به زمین بنشینند: دوشیر، یك شیر ویک خط، یک‌خط ویک شیر ، یاهردو خط . به‌تصویر توجه نمایید:

برای هرسکه ازاین دسته یکی ازچهار شانس وجود دارد. برای ۲ شیر احتمال $\frac{1}{4}$ یایک از چهار



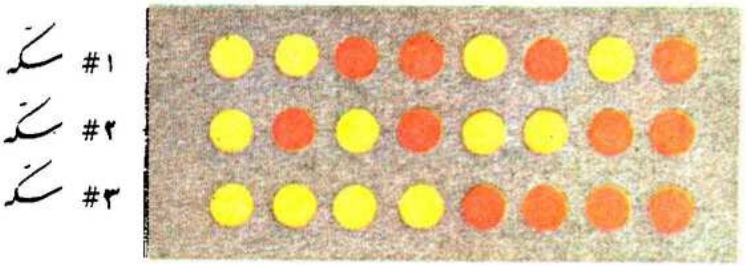

رنگ نارنجی بجای شیرها وزردبجای خطهااست.

است ، برای دوخط احتمال $\frac{1}{4}$ یایک از چهار است، وبرای یک شیر ویک خط احتمال $\frac{2}{4}$ یا $\frac{1}{2}$ یعنی یک از دو است.

## آیا خوش‌شانس هستید ؟

وقتی که حدس‌می‌زنیدکه‌هردوسکه شیرخواهد بود،درحقیقت بااتکاء به شانس این حرف را زده‌اید، زیرا برای این حدس دلیلی وجود ندارد. ولی آمارگران حدس را دراحتمالات به‌کار می‌برند.

اگر سه سکه را دریک آن به هوا بیندازید چطور می‌شود ؟ احتمال شیر یا خط افتادن آنها به صورت زیر خواهد بود. ۸ حالت ممکن است‌که‌پیش




رنگ نارنجی‌بجای شیرها وزرد بجای خطهااست.

بیاید . امکان شیر بودن هرسکه $\frac{1}{8}$ یایک‌ازهشت است؛ عین همین‌موضوع درمورد سه خط نیز صدق می‌کند. ولی امکان ۲ شیر و یک خط $\frac{3}{8}$ وامکان۲ خط ویک شیرهم $\frac{3}{8}$ خواهد بود.

چنانچه‌خواستیدباتعداد سکه‌های بیشتری به‌شیروخط ادامه دهید امکانات هردسته را می‌توانید تعیین‌کنید.

## مثلث پاسکال چیست ؟

ریاضیدانان احتمالات یاشانسهای یک‌دستهٔ نامحدود را برآوردکرده‌اند. این امکانات معمولاً در یک شکل مثلثی نمایش داده می‌شوند که معروف است به مثلث پاسکال. برای پیداکردن شانس خودبه اعدادی‌که قاعدهٔ مثلث‌را درهر مرتبه‌بوجودمی‌آورند


www.ketabha.org

۱ ۱
۱ ۲ ۱
۱ ۳ ۳ ۱
۱ ٤ ٦ ٤ ۱
۱ ٥ ۱۰ ۱۰ ٥ ۱
۱ ٦ ۱٥ ۲۰ ۱٥ ٦ ۱
۱ ۷ ۲۱ ۳٥ ۳٥ ۲۱ ۷ ۱
۱ ۸ ۲۸ ٥٦ ۷۰ ٥٦ ۲۸ ۸ ۱
۱ ۹ ۳٦ ۸٤ ۱۲٦ ۱۲٦ ۸٤ ۳٦ ۹ ۱
۱ ۱۰ ٤٥ ۱۲۰ ۲۱۰ ۲٥۲ ۲۱۰ ۱۲۰ ٤٥ ۱۰ ۱

مراجعه‌کنید . برای مثال :

اگر قرار است باکسی‌که به مهارت حودتـان است دو دست تنیس بازی‌کنید شانس شما برای موفق شدن هردو دست چقدر خواهد بود؟

به خط دوم مثلث (از بالا) نگاه‌کنید . مطابق قانون شانس‌که درمثلث پاسکال بیان گردیده شانس یا احتمال بردن شما دربهردو دست $\frac{۱}{۴}$ یعنی یك ازچهار است .

این احتمال برای بردن یك دست بازی $\frac{۲}{۴}$ یا $\frac{۱}{۲}$ یا یك ازدو می‌باشد .

بالاخره‌احتمال‌باخت‌شما درهردودست‌بازی $\frac{۱}{۴}$ یا یك ازچهار خواهد بود .

اگر امکانات ۸دست بازی را خواستید به خط هشتم مراجعه‌کنیدو در این صورت خواهید دید که احتمال اینکه در هر هشت دست بازی برنده شوید $\frac{۱}{۲۵۶}$ یایك ازدویست وپنجاه وشش است . درمثلث پاسکال اعداد طرح‌جالبی دارند. زیرا هرعددی‌مساوی حاصل جمع دوعدد فوقانی خود می‌باشد .

# ریاضیات جدید

امروزسریعترین پیشرفتها واساسی‌ترین‌تغییرات دربین همهٔ علوم ، ازآن ریاضیات است . ریاضی تنها دانشی است که بیشتر فرضیات آن از ۲۰۰۰ سال قبل تاکنون‌معتبراست ، ودرآن هنوزهم برای اندیشه‌های نو ورشته‌های جدید جاهست .

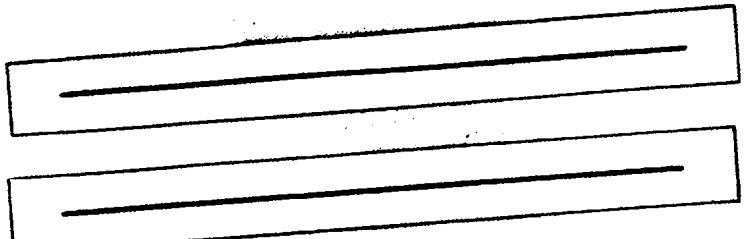
### توپولوژی یامکان شناسی چیست ؟

یکی ازپربارترین شاخه‌های ریاضی در عصرما توپولوژی‌است‌که‌صورتی ازهندسه می‌باشد . توپولوژی دور شدن ازهندسهٔ اقلیدسی است که در آن طولها و زوایا وشکلها هرگز تغییر نمی‌کردند . در توپولوژی اندازه موردنظرنیست بلکه‌فقط شکل‌مورد نظراست.و شکل‌می‌تواندتا شود، کشیده‌شود،جمع‌گردد، خم شود، و تقریباًازهر طریقی تغییر یابد اماگسیخته نگردد .

می‌گویند چون تمام احجامی‌که دارای‌سوراخ باشند ازنظر توپولوژیست یکسان هستند ، ریاضیدان نمی تواند بین چرخ اتومبیل و کلوچهٔ حلقوی فرق بگذارد .

### حلقهٔ موبیوس چیست؟

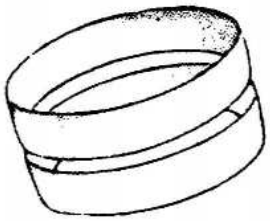
این یك نمونهٔ ساده ازتوپولوژی است . دوتکه کاغذ رابه‌پهنای۲ ودرازای ۲۰ تا۳۰ سانتیمتر ببرید و



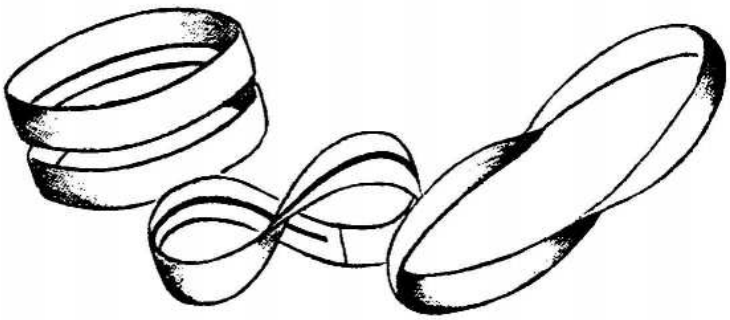


www.ketabha.org

یك خط ازدرازا در وسط آنها رسم کنید . یك تکه از این کاغذها را برداشته و دو سرش را با نوار چسب یا



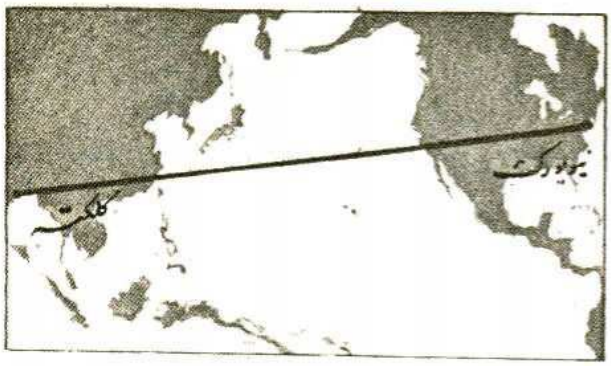
چسب بهم بچسبانید . بایك قیچی دایره را درامتداد خط وسط آن ببرید . دو حلقه بدست می‌آید . حالا تکه کاغذ دیگر را بردارید . یك پیچ به آن بدهید ودوسرش را بهم بچسبانید . قیچی را برداشته در امتداد خط وسط آن ببرید . چه بدست می‌آید؟ یك دایرهٔ بزرگ ! این حلقهٔ موبیوس است ، ونام آن ازاسم منجم مشهور اوایل قرن نوزده آلمان ، اگوست



فردیناند موبیوس ، گرفته شده است که اولین کسی بود که درخواص عجیب توپولوژی تحقیق کرد .

### در چه وقتی خط راست ، خط راست به حساب نمی‌آید ؟

ریاضیدانان خط راست را به کوتاه‌ترین فاصله بین دونقطه تعریف کرده‌اند . اگر شما به‌نقشهٔ مسطح جهان نگاه کنید وبرای پیداکردن کوتاهترین راه بین نیویورك وکلکته(درهندوستان)خط مستقیمی بکشید، خواهید دیدکه این راه از اقیانوس اطلس ، مراکش،




افریقا ، دریای عربستان وهندوستان می‌گذرد .

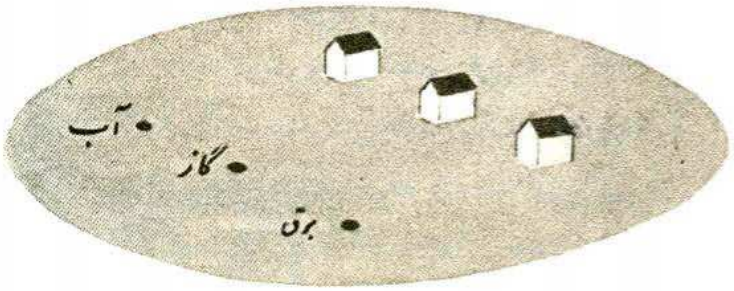
ولی جهان مسطح نیست در نتیجه اگر شما بخواهیدکوتاهترین فاصلهٔ بین این دونقطه را درکره پیداکنید می‌بینیدکه مسیر آن از کانادا ، گرین‌لند ، اقیانوس منجمد شمالی ، اروپا ، سیبریهٔ شوروی ، تبت ونپال می‌گذردتا به‌هند برسد. این خط راه‌منحنی

بزرگ نامیده می‌شود ،ودر حقیقت خط مستقیم‌عجیبی است زیرا باانحناء زمین انحناء می‌پذیرد .

### در مورد محالات چه می‌کنید ؟

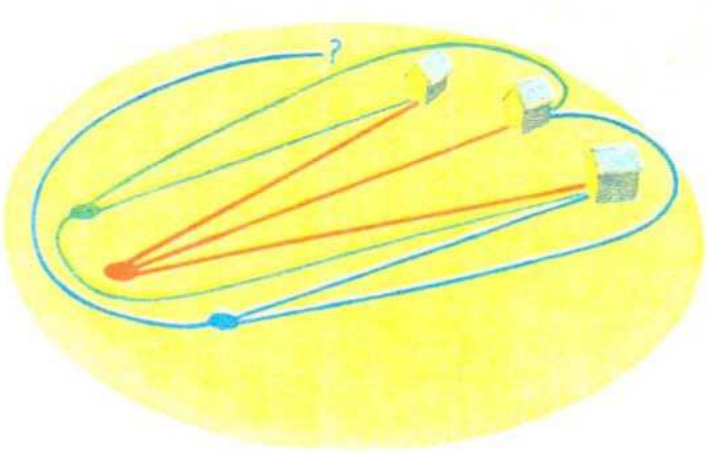
دراینجا مسئله‌ای را ذکرمی‌کنیم‌که باریاضیات معمولی حل نمی‌شود .

سه خانه نزدیك هم قرار دارند . هریك ازاین خانه‌ها را طوری به‌منبع آب ، گاز وبرق وصل‌کنیدکه



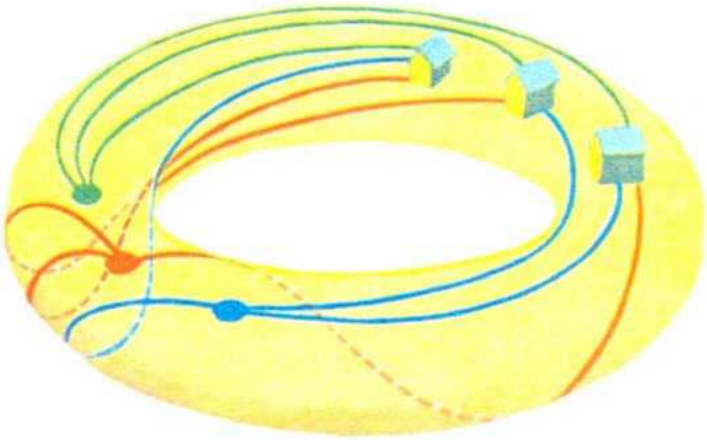


www.ketabha.org



خطوط اتصال یکدیگر را قطع نکنند . با هندسهٔ مسطحهٔ اقلیدسی به مرحله‌ای می‌رسیم که در شکل نشان داده شده است . همهٔ خطوط اتصال ، جزیکی را می‌توان ترسیم کرد. شما می‌توانید امکانات دیگر را خودتان امتحان کنید و ببینید که آیا می‌شود مسئله را حل کرد ؟

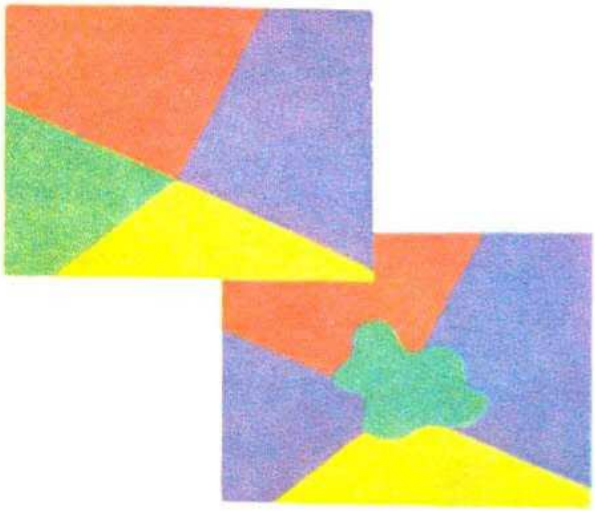
با استفاده از ریاضیات توپولوژی حل این مسئله چنانکه در شکل نشان داده شده فوق‌العاده آسان است. به‌جای سطح هموار یا مستوی سطح حلقوی به‌کار می‌بریم .



**برای رنگ کردن یك نقشه به چند رنگ احتیاج دارید ؟**

در رنگ کردن نقشه‌ها معمول این است که برای ممالکی که مرز مشترکی دارند رنگهای متفاوت به‌کار می‌برند . حداقل رنگهایی که یك نقشه‌کش برای رنگ کردن نقشهٔ خود بدان احتیاج دارد چند تاست؟

این جواب مستلزم ریاضیات توپولوژی است . به‌تجربه معلوم شده است که نقشه هر چه پیچیده باشد و تعداد کشورها هرقدر زیاد باشد ، و طرز قرار گرفتن آنها هر طور باشد، می‌توان نقشه را فقط با چهار رنگ متفاوت رنگ کرد . اما تابحال هیچ ریاضی‌دانی موفق به ارائهٔ دلیل ریاضی برای اثبات آن نشده است .



**ریاضیات تاکجا به پیش می‌رود ؟**

ریاضی بخشی اصلی از میراث فرهنگی جهان ما است . رشته‌های جدید و فرمولهای تازه به وجود می‌آیند . هندسهٔ غیراقلیدسی ، جبر توپولوژی ، جبر ماتریکس ، برنامه نویسی خطی ، احتمالات، نظریهٔ بازی، کشف و توسعه یافته است . درعصر ما که عصر فضا است تنها ریاضیات عملی دستخوش تغییر و دگرگونی نیست ، بلکه ریاضیات نظری نیز چنین است . هنوز در این رشتهٔ خاص از علم چیزهای نوفراوان درپیش است . شاید روزی یکی ازشما هم به‌کشف بزرگی در دنیای ریاضی نایل آیید .



www.ketabha.org

# علم برای کودکان ونوجوانان

منتشر شده است:

علوم پایه
فکر می‌کنی کیستی؟
جانوران وحشی
افسون واژه‌ها
کشفهای شگفت انگیز ارشمیدس
صداهایی که نمی‌شنویم
ابزارهای دانشمندان
ابزارهای اندازه‌گیری
کامپیوتر در خدمت شما
آب و هوا
شگفتیهای ریاضیات
شگفتیهای شیمی
انسان نخستین
صوت
ستارگان
ماشینها
شهرهای گمشده
اکتشافات جغرافیایی
سنگها و مواد کانی
درختان
آهنربا و مغناطیس
سنگواره‌ها
زمین آلوده
دینوسورها
میکروسکپ
دانشمندان نامی
رشد
بدن انسان
موتور و ماشین
کرهٔ زمین
نور و رنگ
آتشفشان
نخستین جانداران زمینی
نخستین انسانهای زمینی
زمستانخوابها

منتشر می‌شود:

الکتریسته
الکترونیک
جانوران منقرض شده
از غار تا آسمانخراش
بوم شناسی
حشرات
زمین ما
هواپیما وداستان پرواز
انرژی اتمی
سرگذشت چرخ
ماهیان
باله
عصرخزندگان ودوزیستان
جنگ جهانی اول
جنگ جهانی دوم
پول
پروانه‌ها وشب‌پره‌ها
پستانداران

بها: ۱۶۰ ریال

www.ketabha.org