

# بازتاب ما

● ترجمه‌ی: یکتا داودی



ما نمونه‌های زیادی از تقارن را در طبیعت می‌یابیم. برای مثال به آینه نگاه کن.

تقارن موجود در طبیعت، دقیقاً همان تقارن ریاضی نیست، ولی نزدیک به آن است. ما بدن خودمان را با وجود دو چشم، دو گوش، دو دست و دو پامتقارن به حساب می‌آوریم، در حالی که ممکن است یک سوراخ بینی کسی کوچک‌تر از سوراخ بینی دیگرش و یا یک پایش، بلندتر از پای دیگرش باشد، یا اثر انگشت‌های راست و چپش اصلاً مثل هم نباشند.

## کدام تصویر واقعاً تصویر محمد است؟

این‌ها تصویرهای محمد هستند. یکی از این تصویرها از دو قسمت سمت چپ صورتش و یکی از دو قسمت سمت راست صورتش

تشکیل شده است. کدام یک واقعاً تصویر اوست؟



این تصویرها از تقارن در طبیعت هستند. یکی از این تصویرها از دو قسمت سمت چپ صورتش و یکی از دو قسمت سمت راست صورتش تشکیل شده است. کدام یک واقعاً تصویر اوست؟



جای قبلی و به شکل قبلی جفت و جور می‌شود. تنها راه فهمیدن این‌که تیغه‌ی بلور چرخیده، توجه به موقعیت تیغه‌ی خاکستری است.

از میان شش تیغه‌ی بلور برف بالا، یکی خاکستری است. بلور برف  $60^\circ$  در خلاف جهت عقربه‌های ساعت می‌چرخد. هر بار دقیقاً روی

## چرخش بلور برف

این بلور برف دارای تقارن چرخشی در شش جهت است. بدان معنی که بلور می‌تواند شش بار حول یک نقطه (هر بار  $60^\circ$ ) بچرخد و بعد از هر چرخش، شکلی مشابه قبل داشته باشد. (چون بلور برف یک جسم طبیعی است، ممکن

است تقارن آن دقیق نباشد.)



# صورت‌های دوار



صورت‌های موجود همگی یک راز دارند. آیا شما آن را پیدا کرده‌اید؟ اگر این صورت‌ها را  $180^\circ$  بچرخانید، صورت جدیدی خواهید داشت.

## چرا چنین اتفاقی می‌افتد؟

همانند تقارن چپ و راست، سر ما یک تقارن افقی ناکامل نسبت به چشم‌ها دارد. چشم‌ها در وسط سر تخم‌مرغی ما قرار دارند و ما این را به آسانی فهمیدن برعکس بودن یک صورت، و با کشیدن خط افقی فرضی



می‌توانیم پیدا کنیم. دهان و چشم‌های محمد در تصویر بزرگ برعکس شده‌اند، اما همچنان صورت او خندان به نظر می‌آید؛ چون مغز ما قسمت‌های متفاوت صورت را جداگانه در نظر می‌گیرد.

## شما هم می‌توانید به راحتی صورتی وارونه بسازید.

برای این کار یک بیضی (یا دایره) رسم کنید.

محمد همین الان جواب امتحانش را گرفته است. به نظر شما او قبول شده و یا بدبختانه رد شده است؟



در آخر، ابروها را بکشید و آن‌ها را به رنگ روشن، رنگ کنید.

صورت را برگردانید و دهان و بینی دیگری بکشید و گوش‌ها را اضافه کنید.

مواظب باشید، شکل شما خوب و طبیعی به نظر بیاید. سپس دو خط بکشید که بینی و دهان را نشان دهند.

مو و ریش را اضافه کنید و آن را  $180^\circ$  بچرخانید.

چشم‌ها را وسط بیضی بکشید.

## تقارن چرخشی

اگر شکلی بتواند حول یک نقطه بچرخد و شکل آن بعد از چرخش دقیقاً مثل قبل از چرخش باشد، تقارن چرخشی دارد؛ مانند بلور برف. دوران‌های عمومی و معمول،  $90^\circ$  (نیم صفحه)،  $180^\circ$  (ربع صفحه) و  $270^\circ$  (سه صفحه) هستند.

این شکل را می‌توان چهار مرتبه،  $90^\circ$  چرخاند و هر بار که چرخانده می‌شود، دقیقاً شکل قبلی به وجود می‌آید.



آیا هیچ کدام از این شکل‌ها تقارن چرخشی دارد؟

