

# آموزش حل مکعب روبیک

به روش فردریک

برای مبتدی ها



**RUBIK'S**  
CUBE

نوشته سعید سیمرغ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

آموزش حل مکعب روبیک

به روش فردریک

برای مبتدی‌ها

نوشته سعید سیمرغ

©

توجه

این کتاب الکترونیکی صرفاً به منظور استفاده رایگان علاقمندان به حل مکعب روبیک تولید شده است. کلیه حقوق این کتاب متعلق به نویسنده آن می‌باشد. نقل مضمون، تایپ مجدد، و هر نوع استفاده کلی و جزئی فقط با ذکر نام نویسنده مجاز می‌باشد. پخش و تکثیر فایل حاضر و نسخه‌های چاپ شده آن، بدون دخل و تصرف و به رایگان، کاملاً آزاد و بلا مانع و مورد حمایت نویسنده کتاب می‌باشد. هرگونه بهره برداری مالی از این فایل مطلقاً ممنوع است. حق ویرایش و تغییر متن برای نویسنده محفوظ می‌باشد.

در ابتدا روبیک خلاقیت محض بود  
اما امروز چیزی جز حفظ کردن فرمول نیست!



دکتر جسیکا فردریک  
ابداع کننده روش فردریک

## مقدمه

وقتی که برای اولین بار موفق شدم مکعب روبیک رو از اول تا آخر از حفظ حل کنم، فکر می‌کنم حدود ۷،۸ دقیقه طول کشید!

بعد از اون، چند تا فیلم رکورد حل روبیک رو تماشا کردم تا ببینم اونهایی که روبیک رو با سرعت حل می‌کنن، فرمولها رو چجوری اجرا می‌کنن. اما هیچی متوجه نشدم. حتی این فیلمها رو با حرکت آهسته تماشا کردم اما باز هم چیزی دستگیرم نشد.

تحقیقات من در مورد روش حل سرعتی، من رو با اسم روش فردریک آشنا کرد اما دیاگرامها و لیست فرمولها و مقالاتی که در این باره بدست آوردم، ناقص، نامفهوم، غلط و تقریباً غیر قابل استفاده بودند. تنها چیزی که متوجه شدم مراحل حل مکعب روبیک با این روش بود.

یکی از عللی که این مقالات و لیست فرمولها رو نامفهوم جلوه می‌داد، نبودن نظم در نوشتن فرمولها بود. بیش از صد فرمول مختلف در این روش استفاده میشه و نبود نظم و ترتیب و نبود روش یادگیری و گامهای یادگیری باعث می‌شد این روش همچنان برای من نامفهوم باشه. مثل اینکه خواص

همه عناصر رو روی کارتهایی بنویسن و کارتها رو بر بزنن و ازتون بخوان جدول تناوبی عناصر رو حفظ کنین!

به هر حال بالاخره تونستم این فرمولها رو درک و نقطه آغاز و پایان یادگیری فرمولها رو کشف کنم. هیچ چیزی هم برای من لذت بخش تر از این نیست که یافته‌های خودم رو قدم به قدم با شما دوستان در میون بذارم.

همونطور که در عنوان این کتاب اومده، این یک کتاب آموزشی جهت یادگیری روش فردریک برای مبتدی‌هاست. منظور از مبتدی در این کتاب کسیه که با روش حل مکعب روبیک به صورت لایه لایه آشنایی کامل داشته باشه و بتونه انواع موقعیت مهره‌های مکعب رو شناسایی و بدون لحظه‌ای درنگ فرمول مربوطه رو اجرا کنه. به هر حال برای حل مکعب روبیک به روش لایه لایه تنها یادگیری ۱۲ فرمول لازمه که ۲ تا ۲ تا با هم قرینه هستند. بنابراین موقعیتهای زیادی وجود نداره و یادگیری این روش آسونه.

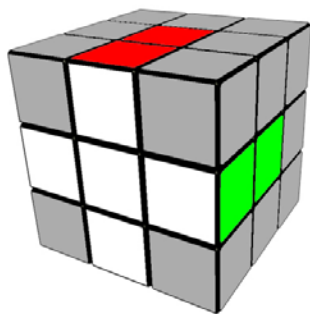
بی شک کتاب‌های آموزشی بسیاری در مورد روش فردریک نوشته شدن و این کتاب هم تنها کتاب یا اولین و آخرین کتاب نخواهد بود. اما اونچه که امیدوارم این مقاله رو از سایر کتاب‌های مشابه متمایز کنه اینه که من فقط به ترسیم شکل و دیاگرام و نوشتن فرمول اکتفا نخواهم کرد و هر موقعیت رو

دقیقاً شرح خواهم داد و بهتون نشون میدم که برای تمرین یادگیری فرمولها، چطور موقعیتهای لازم رو به وجود بیارین. به شما هم توصیه می‌کنم مثل جمله ابتدای کتاب، فقط به «فرمول حفظ کن» نباشین. دقیقاً فرمولها و حالت آینه ای اونها رو یاد بگیرین. تمرین هر روزه رو فراموش نکنین و سعی کنین روزی یک فرمول رو یاد بگیرین و در حل مکعب روبیک به کار ببرین.

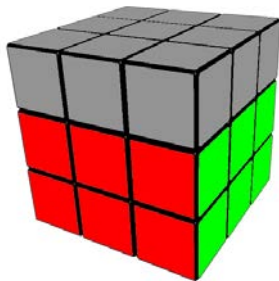


## مراحل حل مکعب روبیک به روش فردریک

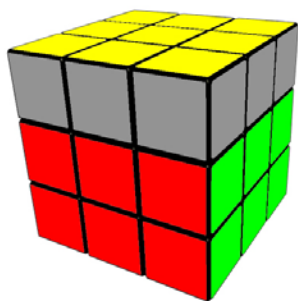
حل مکعب روبیک به روش فردریک، چهار مرحله دارد:  
(۱) مرحله Cross یا صلیب که عیناً مانند روش مبتدی انجام میشه. اگه می‌خواین رکورد گیری کنین، ابتدا موقعیت مهره‌های کناری مربوط به صلیب رو خوب بررسی کنین تا بتونین با استفاده از کمترین حرکات صلیب رو بسازین.



(۲) مرحله F2L یا First 2 Layers که در اون مهره‌های گوشه‌ای لایه اول به همراه مهره‌های کناری لایه دوم به صورت همزمان در جای صحیح خود قرار می‌گیرن و دول ایه اول به طور همزمان تکمیل میشن. برای این مرحله شما باید انواع موقعیت‌های این مهره‌ها رو شناسایی و با استفاده از فرمول مناسب، مهره‌ها رو در جای صحیح خودشون قرار بدین.



۳) مرحله OLL یا Orientation Of The Last Layer که در اون مهره‌های لایه سوم طوری می‌چرخن که رنگ وجه آخر درست میشه اما ممکنه نوار دور لایه سوم دارای رنگهای صحیحی نباشه.

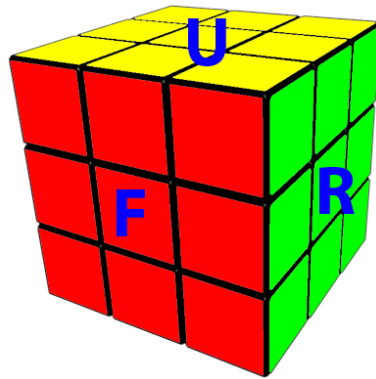


۴) مرحله PLL یا Permutation Of The Last Layer که در اون مهره‌های لایه سوم جابجا میشن و در جای صحیح خودشون قرار می‌گیرن و حل مکعب روبیک به پایان می‌رسه.



## یک مکعب استاندارد

لازمه سخت افزاری حل مکعب روبیک به این روش داشتن یک مکعب خوب با رنگ آمیزی استاندارد. در یک مکعب با رنگ آمیزی استاندارد، رنگ سفید روبروی زرد، رنگ آبی روبروی سبز و رنگ قرمز روبروی نارنجی قرار گرفته و اگر مکعب روبیک رو طوری در دست بگیریم که وجه بالا زرد و وجه روبرو قرمز باشه، اونوقت وجه سمت راستی سبز خواهد بود.



توضیحی که لازمه درباره رنگ بندی استاندارد بدم اینه که سه تا استاندارد مختلف در رنگ بندی مکعب روبیک وجود داره:

(۱) استاندارد ژاپنی که رنگ آبی روبروی رنگ سفید قرار می‌گیره.

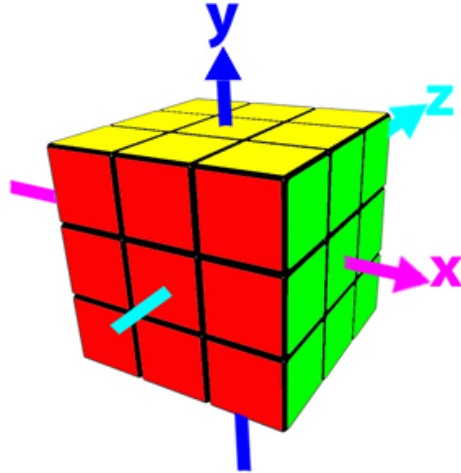
(۲) استاندارد آمریکایی که به جای رنگ سفید از مشکی استفاده میشه.

۳) استاندارد اروپایی که به همون صورتیه که در بالا گفته شده.

## فرمول نویسی مکعب روبیک

با نوع فرمول نویسی و حرکات این مکعب حتماً آشنا هستید. نوشتن نام یک وجه در فرمول به معنی چرخش ۹۰ درجه‌ای اون وجه در جهت حرکت عقربه‌های ساعت و نوشتن نام وجه به همراه علامت (' ) به معنی چرخش ۹۰ درجه‌ای اون وجه در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت خواهد بود. (در بعضی مقاله‌ها به جای علامت (' ) از حرف (i) استفاده میشه که همون معنا رو داره. در این مقاله ما از علامت (' ) استفاده خواهیم کرد.

چند حرکت جدید رو در این روش باید یاد بگیریم. همونطور که می‌دونین در حل مکعب روبیک سعی میشه از حرکات وجه B استفاده نشه و همچنین از حرکات وجه F به دلیل دشواری انجام در روش سرعتی احتراز بشه. برای اینکه به این مهم دست پیدا کنین باید کل مکعب روبیک رو در هنگام اجرای فرمول‌ها یا ابتدای انجام اون‌ها در جهت خاصی بچرخونین. برای نشون دادن چرخش مکعب در جهت‌های مختلف به این روش عمل می‌کنیم:



در تصویر بالا محورهای  $Y$ ,  $X$ , و  $Z$  مکعب روبیک نشون داده میشه. مسلماً همگی با استفاده از این تصویر می تونین حرکات مکعب رو استنباط کنین اما برای اینکه این مقاله کامل باشه حرکات رو عنوان می کنم:

$X$ : چرخش  $90^\circ$  درجه‌ای مکعب حول محور  $x$  در جهت عقربه‌های ساعت



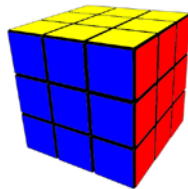
$X'$ : چرخش  $90^\circ$  درجه‌ای مکعب حول محور  $x$  در خلاف جهت عقربه‌های ساعت



Y: چرخش ۹۰ درجه‌ای مکعب حول محور y در جهت عقربه‌های ساعت



Y': چرخش ۹۰ درجه‌ای مکعب حول محور y در خلاف جهت عقربه‌های ساعت



Z: چرخش ۹۰ درجه‌ای مکعب حول محور z در جهت عقربه‌های ساعت



Z': چرخش ۹۰ درجه‌ای مکعب حول محور z در خلاف جهت عقربه‌های ساعت



## شروع حل مکعب روبیک

مرحله اول، ساخت صلیب: ساخت صلیب لایه اول یک عمل کاملاً ابتکاری هست و همیشه فرمول خاصی رو برای ساخت صلیب عنوان کرد. در مسابقات رسمی، به هر فرد ۱۵ ثانیه زمان داده میشه تا مکعب رو خوب ببینه و کوتاهترین مسیر برای ساخت صلیب رو پیدا کنه. شما می‌تونین برای تمرین این زمان رو افزایش بدین. مثلاً یک دقیقه تمام مکعب روبیک رو بررسی کنین و ببینین چطور میتونین صلیب رو با کمترین تعداد حرکات بسازین.

مرحله دوم، F2L یا First 2 Layer: همونطور که از اسمش پیدااست و قبلاً هم توضیح دادم در این مرحله دو لایه اول مکعب روبیک تکمیل خواهند شد. در این مرحله شما باید بتونین ۴۱ حالت مختلف قرار گیری مهره‌ها رو شناسایی و فرمول مربوطه رو اجرا کنین. در تمام دیگرآمها و لیست فرمولهایی که من تا به حال دیدم، تمام فرمولها با مبدأ قرار دادن موقعیت FR نوشته شدن. یعنی اگر شما بخواین از این لیست فرمولها استفاده کنین، باید مهره گوشه‌ای تون در موقعیت FR باشه و فرمول مربوطه رو اجرا کنین.

همونطور که می‌دونین، هر فرمولی به موقعیت قرینه آینه-ای هم داره و اگر شما به فرمول رو یاد بگیرین، خود بخود



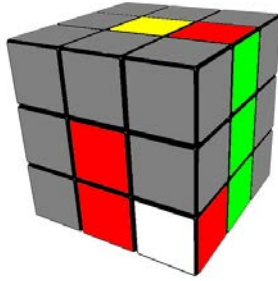
فرمول قرینش رو هم بلدین. من هم از همین قرینه‌ها استفاده کردم و هم موقعیت FR رو شرح دادم و هم موقعیت FL. همین امر باعث میشه هم تعداد کمتری فرمول یاد بگیرین و با این حال همه موقعیتها رو بلد باشین (۲۲ فرمول بجای ۴۱ فرمول)، هم محدود به موقعیت FR نباشین (و روبیک رو کمتر در دست بچرخونین) و هم دید فضاییتون تقویت بشه.

## فرمولهای F2L

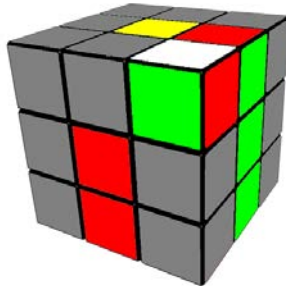
پس از اینکه صلیب رو به درستی کامل کردیم می‌رسیم به مرحله F2L. در جداولی که برای آموزش این قسمت ساخته شده فقط حالتها و فرمولها نوشته شده و توضیحی در این باره که از کجا باید شروع کرد نیومده. من حالتهای F2L رو به چند دسته تقسیم می‌کنم و این دسته بندی بر اساس میزان پیشرفت و دانش یک فرد مبتدی در حل مکعب روبیک خواهد بود (خودم هم یک مبتدی هستم و الان که اینها رو می‌نویسم هنوز روش فردریک رو به طور کامل بلد نیستم).

(۱) حالت‌هایی که مهره گوشه‌ای لایه اول در موقعیت صحیح و مهره کناری لایه دوم در لایه بالا است. به عنوان

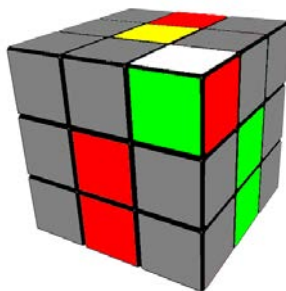
مثال



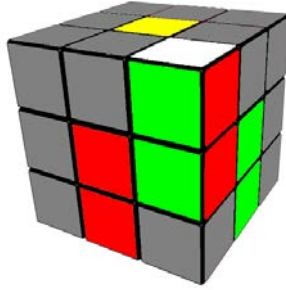
۲) حالت‌هایی که مهره گوشه‌ای لایه اول و مهره کناری لایه دوم به حالت به هم چسبیده در لایه سوم هستند. به عنوان مثال



۳) حالت‌هایی که مهره گوشه‌ای لایه اول و مهره کناری لایه دوم در لایه سوم هستند اما به هم چسبیده نیستند. به عنوان مثال



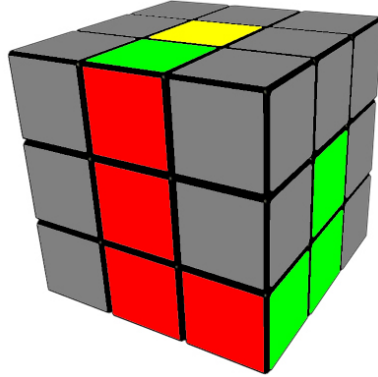
۴) حالت‌هایی که مهره کناری در لایه دوم و مهره گوشه‌ای به آن چسبیده است (در لایه اول یا سوم). به عنوان مثال



موقعیت‌هایی که در ادامه می‌بینیم با این پیش فرض  
نوشته شدن که ابتدا صلیب با رنگ سفید ساخته شده و در  
وجه پایین قرار گرفته است.

حالت‌هایی که مهره گوشه‌ای لایه اول در موقعیت صحیح و  
مهره کناری لایه دوم در لایه بالا است.

## حالت اول



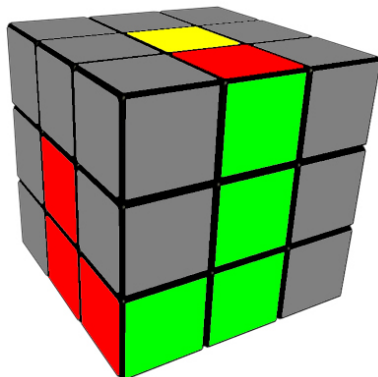
تشریح موقعیت: مهره گوشه‌ای لایه اول در جای صحیح و مهره کناری مربوط به لایه دوم در لایه سوم در موقعیتی که در تصویر می‌بینید قرار دارد.

روش حل: با استفاده از فرمول  $U R U' R' y U' L' U L$  مهره کناری از لایه سوم به جای صحیح خود منتقل خواهد شد.

طریقه به وجود آوردن این موقعیت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که وجه سبز روبرو باشد. سپس این فرمول را انجام دهید:

$U' L' U L y' U R U' R' U'$

## موقعیت قرینه آینه‌ای حالت اول



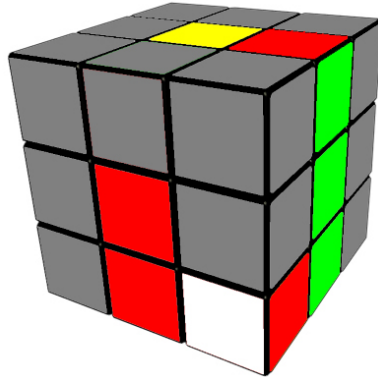
تشریح موقعیت: مهره گوشه‌ای لایه اول در جای صحیح و مهره کناری مربوط به لایه دوم در لایه سوم در موقعیتی که در تصویر می‌بینید قرار دارد.

روش حل: با استفاده از فرمول  $U' L' U L y' U R U' R'$  مهره کناری از لایه سوم به جای صحیح خود منتقل خواهد شد.

طریقه به وجود آوردن این موقعیت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که وجه قرمز روبرو باشد. سپس این فرمول را انجام دهید:

$U R U' R' y U' L' U L U$

## حالت دوم



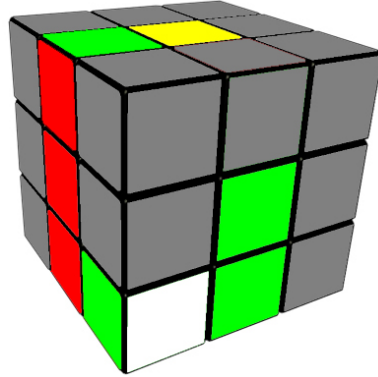
تشریح موقعیت: مهره گوشه‌ای طوری قرار گرفته که رنگ سفید آن روبروست و مهره کناری در موقعیتی که در تصویر می‌بینید قرار گرفته است.

روش حل: با استفاده از فرمول  $R U' R' U R U' R'$  هر دو مهره در جای صحیح قرار خواهند گرفت.

طریقه بوجود آوردن این موقعیت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که وجه قرمز روبرو باشد. سپس این فرمول را انجام دهید:

$R U R' U' R U R'$

## موقعیت قرینه آینه‌ای حالت دوم



تشریح موقعیت: مهره گوشه‌ای طوری قرار گرفته که رنگ سفید آن روبروست و مهره کناری در موقعیتی که در تصویر می‌بینید قرار گرفته است.

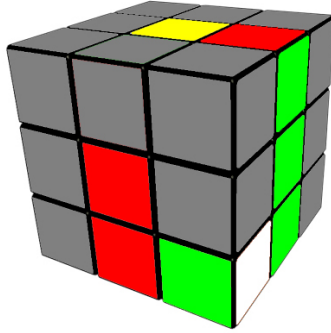
روش حل: با استفاده از فرمول  $L' U L U' L' U L$  هر دو مهره در جای صحیح قرار خواهند گرفت.

طریقه بوجود آوردن این موقعیت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که وجه سبز روبرو باشد. سپس این فرمول را انجام دهید:

$L' U' L U L' U' L$



## حالت سوم



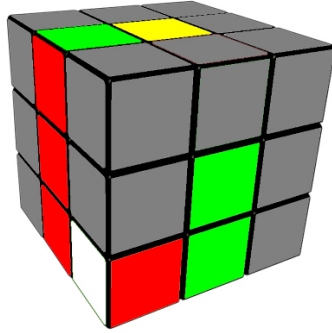
تشریح موقعیت: مهره گوشه‌ای طوری قرار گرفته که رنگ سفید در سمت راست و مهره کناری در موقعیتی که در تصویر می‌بینید قرار گرفته است.

روش حل: با استفاده از فرمول  $R U R' U' R U R'$  هر دو مهره در جای صحیح قرار خواهند گرفت.

طریقه بوجود آوردن این موقعیت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ قرمز آن روبرو باشد سپس این فرمول را انجام دهید:

$R U' R' U R U' R'$

## موقعیت قرینه آینه‌ای حالت سوم



تشریح موقعیت: مهره گوشه‌ای طوری قرار گرفته که رنگ سفید در سمت چپ و مهره کناری در موقعیتی که در تصویر می‌بینید قرار گرفته است.

روش حل: با استفاده از فرمول  $L' U' L U L' U' L$  هر دو مهره در جای صحیح قرار خواهند گرفت.

طریقه بوجود آوردن این موقعیت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ سبز آن روبرو باشد سپس این فرمول را انجام دهید:

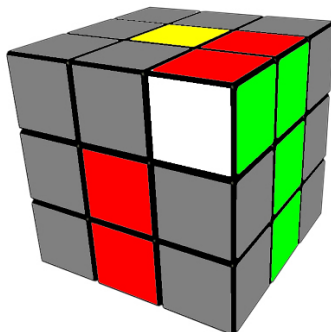
$L' U L U' L' U L$

تمرین ۱: موقعیت‌های بالا را برای هر چهار مهره گوشه‌ای لایه اول ایجاد کرده و آنها را حل کنید (هر موقعیت حداقل ۲۰ مرتبه)

تمرین ۲: مکعب روبیک را به طور کامل به هم بریزید. پس از کراس زدن، مهره‌های گوشه‌ای را با انجام فرمول  $RUR'$  یا  $L'L$  در کنار صلیب قرار دهید. سپس با استفاده از فرمولهای داده شده دو لایه اول را بسازید. اگر مهره کناری مورد نظر، تصادفاً در لایه دوم قرار گرفته بود با استفاده از روش مبتدی آن را به لایه سوم انتقال داده و با استفاده از روش فردریک آن را به جای صحیح انتقال دهید. (مدت زمان تمرین: حداقل ۳ روز)

حالت‌هایی که مهره گوشه‌ای لایه اول و مهره کناری لایه دوم  
به حالت به هم چسبیده در لایه سوم هستند.

## حالت چهارم



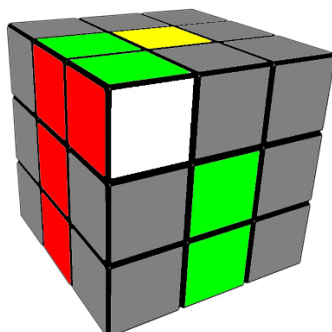
تشریح موقعیت: رنگ سفید مهره گوشه‌ای روبرو و مهره کناری با مهره مرکزی وجه راست هم‌رنگ است.

روش حل: با استفاده از فرمول  $U R U' R'$  هر دو مهره در جای صحیح قرار خواهند گرفت.

طریقه بوجود آوردن این موقعیت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که وجه قرمز آن روبرو باشد. سپس این فرمول را انجام دهید:

$R U R' U'$

## موقعیت قرینه آینه‌ای حالت چهارم



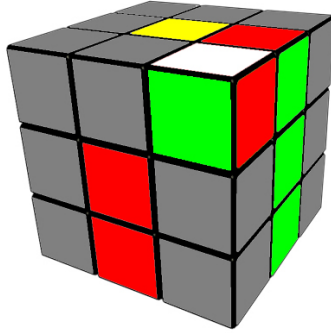
تشریح موقعیت: رنگ سفید مهره گوشه‌های روبرو و مهره کناری با مهره مرکزی وجه چپ هم‌رنگ است.

روش حل: با استفاده از فرمول  $U' L' U L$  هر دو مهره در جای صحیح قرار خواهند گرفت.

طریقه بوجود آوردن این موقعیت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که وجه سبز آن روبرو باشد. سپس این فرمول را انجام دهید:

$L' U' L U$

## حالت پنجم



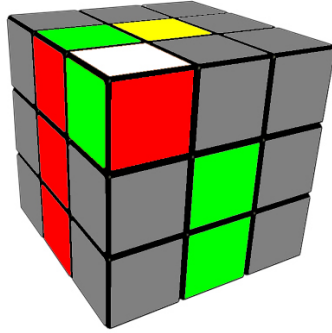
تشریح موقعیت: رنگ سفید مهره گوشه‌ای در بالا و مهره کناری با مهره کناری وجه راست هم رنگ است.

روش حل: با استفاده از فرمول  $R\ 2U\ R'\ U'\ R\ U\ R'$  هر دو مهره در جای صحیح قرار خواهند گرفت.

طریقه بوجود آوردن این موقعیت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که وجه قرمز آن روبرو باشد سپس این فرمول را انجام دهید:

$R\ U'\ R'\ U\ R\ 2U\ R'$

## حالت قرینه آینه‌ای موقعیت پنجم



تشریح موقعیت: رنگ سفید مهره گوشه‌ای در بالا و مهره کناری با مهره کناری وجه چپ هم رنگ است.

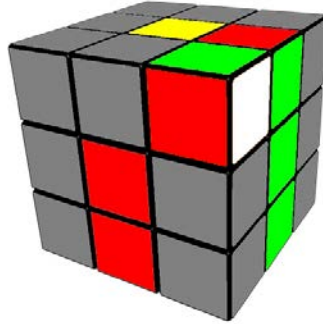
روش حل: با استفاده از فرمول  $L' 2U L U L' U' L$  هر دو مهره در جای صحیح قرار خواهند گرفت.

طریقه بوجود آوردن این موقعیت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که وجه قرمز آن روبرو باشد سپس این فرمول را انجام دهید:

$L' U L U' L' 2U L$



## حالت ششم



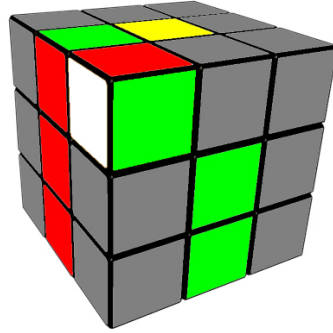
تشریح موقعیت: رنگ سفید مهره گوشه‌ای سمت راست و مهره کناری با وجه سمت راست هم‌رنگ است.

روش حل: با استفاده از فرمول  $U' R U' R' U R U R'$  هر دو مهره در جای صحیح قرار خواهند گرفت.

طریقه به وجود آوردن این موقعیت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که وجه قرمز آن روبرو باشد، سپس این فرمول را انجام دهید:

$R U' R' U' R U R' U$

## موقعیت قرینه آینه‌ای حالت ششم



تشریح موقعیت: رنگ سفید مهره گوشه‌ای سمت راست و مهره کناری با وجه سمت چپ هم‌رنگ است.

روش حل: با استفاده از فرمول  $U L' U L U' L' U' L$  هر دو مهره در جای صحیح قرار خواهند گرفت.

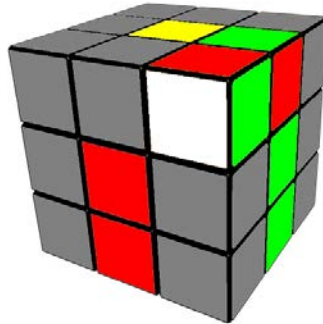
طریقه به وجود آوردن این موقعیت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که وجه سبز آن روبرو باشد، سپس این فرمول را انجام دهید:

$$L' U L U L' U' L U'$$

تمرین ۱: موقعیت‌های بالا را برای هر چهار مهره گوشه‌ای  
لایه اول ایجاد کرده و آنها را حل کنید (هر موقعیت حد اقل ۲۰  
مرتبه)

تمرین ۲: مکعب روبیک را به طور کامل به هم بریزید. پس  
از کراس زدن، با استفاده از فرمولهایی تا حالا یاد گرفته اید دو  
لایه اول را بسازید. اگر موقعیتی پیش آمد که فرمول آن را هنوز  
یاد نگرفته اید، آن موقعیت را با استفاده از سه فرمول اول (و  
حالت‌های آینه‌ای آنها) حل کنید. (مدت زمان تمرین حداقل یک  
هفته).

## حالت هفتم



تشریح موقعیت: رنگ سفید مهره گوشه‌ای روبرو و مهره کناری با وجه سمت راست هم‌رنگ نیست.

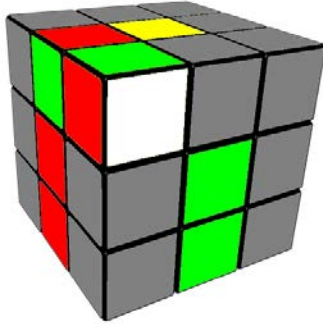
روش حل: با استفاده از فرمول:  $y L 2U 2L U' 2L U' L'$

هر دو مهره در جای صحیح قرار خواهند گرفت.

طریقه بوجود آوردن این موقعیت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ قرمز آن روبرو باشد سپس مهره کناری قرمز-سبز را با استفاده از روش مبتدی به لایه سوم انتقال داده و دوباره به صورت معکوس در همان نقطه قبلی قرار دهید سپس این فرمول را انجام دهید:

$R U R' U'$

## موقعیت قرینه آینه‌ای حالت هفتم



تشریح موقعیت: رنگ سفید مهره گوشه‌های روبرو و مهره کناری با وجه سمت چپ هم‌رنگ نیست.

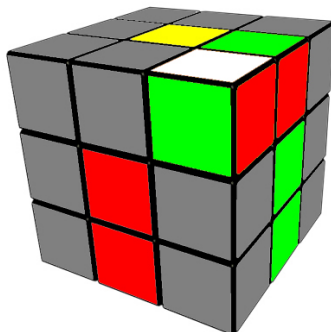
روش حل: با استفاده از فرمول:  $y' R' 2U 2R U 2R U R$

هر دو مهره در جای صحیح قرار خواهند گرفت.

طریقه بوجود آوردن این موقعیت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ سبز آن روبرو باشد سپس مهره کناری قرمز-سبز را با استفاده از روش مبتدی به لایه سوم انتقال داده و دوباره به صورت معکوس در همان نقطه قبلی قرار دهید سپس این فرمول را انجام دهید:

$L' U' L U$

## حالت هشتم



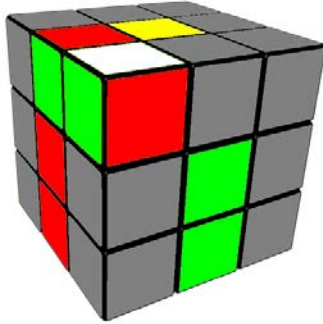
تشریح موقعیت: رنگ سفید مهره گوشه‌ای بالا و مهره کناری با وجه سمت راست هم‌رنگ نیست.

روش حل: با استفاده از فرمول  $y 2U 2L 2U L U L' U 2L$  هر دو مهره در جای صحیح قرار خواهند گرفت.

طریقه بوجود آوردن این موقعیت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ قرمز روبرو باشد. سپس دو بار فرمول  $R U R' U'$  را اجرا نموده، آنگاه مهره قرمز - سبز را که در لایه سوم قرار گرفته به صورت معکوس در جای خود قرار می‌دهیم. سپس این فرمول را انجام دهید:

$R U R' U'$

## موقعیت قرینه آینه‌ای حالت هشتم



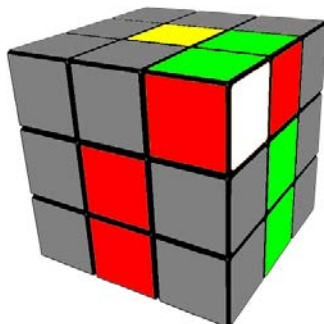
تشریح موقعیت: رنگ سفید مهره گوشه‌ای بالا و مهره کناری با وجه سمت چپ هم‌رنگ نیست.

روش حل: با استفاده از فرمول  $y' 2U 2R 2U R' U' R U' 2R$  هر دو مهره در جای صحیح قرار خواهند گرفت.

طریقه بوجود آوردن این موقعیت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ سبز روبرو باشد. سپس دو بار فرمول  $L' U' L U$  را اجرا نموده، آنگاه مهره قرمز - سبز را که در لایه سوم قرار گرفته به صورت معکوس در جای خود قرار می‌دهیم. سپس این فرمول را انجام دهید:

$L' U' L U$

## حالت نهم



تشریح موقعیت: رنگ سفید مهره گوشه‌ای سمت راست و مهره کناری با وجه سمت راست هم‌رنگ نیست.

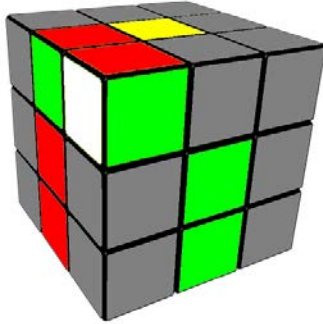
روش حل: با استفاده از فرمول  $R U' R' 2U y L' U' L$  هر دو مهره در جای صحیح قرار خواهند گرفت.

طریقه بوجود آوردن این موقعیت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ قرمز روبرو باشد. سپس چهار بار فرمول  $R U R' U'$  را انجام می‌دهیم. بعد مهره قرمز - سبز را که در لایه سوم قرار گرفته به صورت معکوس در جای خود قرار دهید سپس این فرمول را انجام دهید:

$R U R' U'$



## موقعیت قرینه آینه‌ای حالت نهم



تشریح موقعیت: رنگ سفید مهره گوشه‌ای سمت چپ و مهره کناری با وجه سمت چپ هم‌رنگ نیست.

روش حل: با استفاده از فرمول  $L' U L^2 U y' R U R'$  هر دو مهره در جای صحیح قرار خواهند گرفت.

طریقه بوجود آوردن این موقعیت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ سبز روبرو باشد. سپس چهار بار فرمول  $L' U' L U$  را انجام دهید. بعد مهره قرمز - سبز را که در لایه سوم قرار گرفته به صورت معکوس در جای خود قرار دهید سپس این فرمول را انجام دهید:

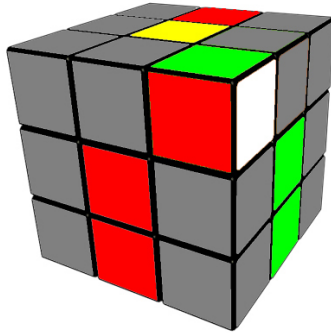
$L' U' L U$

تمرین: این موقعیته‌ها را برای هر چهار مهره گوشه‌ای ایجاد کرده و با استفاده از فرمولهای داده شده در جای صحیح قرار دهید.

تمرین کلی: تا اینجا با ۱۸ موقعیت در مرحله F2L آشنا شده‌اید. این حالتها اصلی‌ترین حالات F2L هستند و با فراگرفتن کامل این موقعیته‌ها و تمرین کافی می‌تونین مهره‌های گوشه‌ای و کناری دو لایه اول رو در سر جای خودشون قرار بدین. البته هنوز موقعیته‌های سوم و چهارم روش F2L گفته نشده. اما با کمی خلاقیت و چند حرکت ساده یعنی فرمولهای  $R U R' U'$  و  $L' U' L U$  می‌تونین حالت‌هایی که فرمولشون رو نمی‌دونین، به حالت‌های شناخته شده تبدیل و دو لایه اول رو حل کنین. پس مکعب روبیک رو بارها و بارها به هم بریزین و با استفاده از فرمولهایی که بلدین دو لایه اول رو کامل کنین. ( مدت زمان تمرین: ۲ هفته )

حالتهایی که مهره گوشه‌ای لایه اول و مهره کناری لایه دوم  
در لایه سوم هستند اما به هم چسبیده نیستند.

## حالت دهم



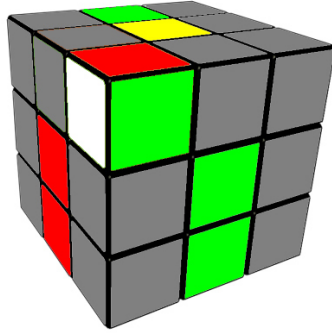
تشریح موقعیت: رنگ سفید مهره گوشه‌ای در سمت راست و مهره کناری در لایه عقب طوری قرار گرفته که رنگ وجه بالای آن هم‌رنگ وجه روبروی مکعب است.

روش حل: با استفاده از فرمول  $R U R'$  هر دو مهره در جای صحیح قرار خواهند گرفت.

طریقه بوجود آوردن این حالت در روبیک حل شده: روبیک را طوری در دست بگیرید که وجه قرمز آن روبرو باشد سپس این فرمول را انجام دهید:

$R U' R'$

## موقعیت قرینه آینه‌ای حالت دهم



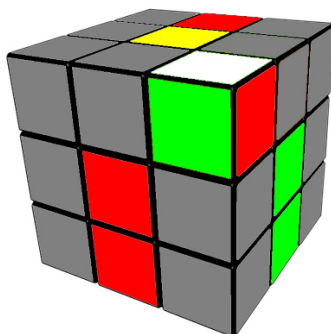
تشریح موقعیت: رنگ سفید مهره گوشه‌ای در سمت چپ و مهره کناری در لایه عقب طوری قرار گرفته که رنگ وجه بالای آن هم‌رنگ وجه روبروی مکعب است.

روش حل: با استفاده از فرمول  $L' U' L$  هر دو مهره در جای صحیح قرار خواهند گرفت.

طریقه بوجود آوردن این حالت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست می‌گیریم که وجه سبز آن روبرو باشد سپس این فرمول را انجام دهید:

$L' U L$

## حالت یازدهم



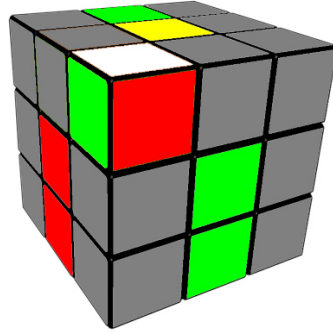
تشریح موقعیت: رنگ سفید مهره گوشه‌ای در بالا و مهره کناری در لایه عقب طوری قرار گرفته که رنگ وجه بالای آن هم‌رنگ وجه روبروی مکعب است.

روش حل: با استفاده از فرمول  $U R 2U R' U R U' R'$  هر دو مهره در جای صحیح قرار خواهند گرفت.

طریقه بوجود آوردن این موقعیت در مکعب روبیک حل شده: ابتدا مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ قرمز روبرو باشد. سپس دو بار فرمول  $R U R' U'$  را انجام داده سپس این فرمول را انجام دهید:

$R 2U R' 2U$

## موقعیت قرینه آینه‌ای حالت دوازدهم



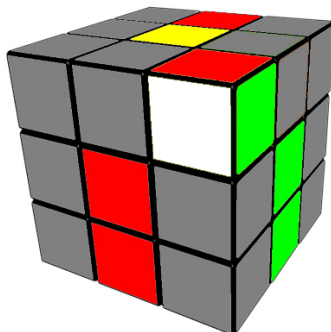
تشریح موقعیت: رنگ سفید مهره گوشه‌ای در بالا و مهره کناری در لایه عقب طوری قرار گرفته که رنگ وجه بالای آن هم‌رنگ وجه روبروی مکعب است.

روش حل: با استفاده از فرمول  $U' L' 2U L U' L' U L$  هر دو مهره در جای صحیح قرار خواهند گرفت.

طریقه بوجود آوردن این موقعیت در مکعب روبیک حل شده: ابتدا مکعب روبیک را طوری در دست می‌گیریم که رنگ سبز روبرو باشد. سپس دو بار فرمول  $L' U' L U$  را انجام داده و سپس این فرمول را انجام دهید:

$L' 2U L 2U$

## حالت دوازدهم



تشریح موقعیت: رنگ سفید مهره گوشه‌ای روبرو و مهره کناری در لایه عقب طوری قرار گرفته که رنگ وجه بالای آن هم‌رنگ وجه روبروی مکعب است.

روش حل: با استفاده از فرمول  $U' R U R' 2U R U' R'$

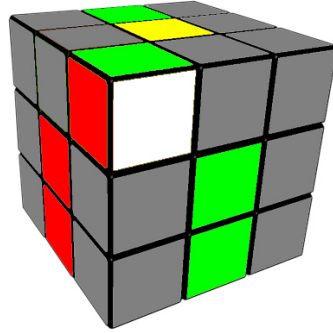
هر دو مهره در جای صحیح قرار خواهند گرفت.

طریقه بوجود آوردن این موقعیت در مکعب روبیک حل شده: ابتدا مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ قرمز روبرو باشد. سپس فرمول  $R U' R' U' F' U F$  را انجام دهید سپس این فرمول را انجام دهید:

$R 2U R' 2U$



## موقعیت قرینه آینه‌ای حالت دوازدهم



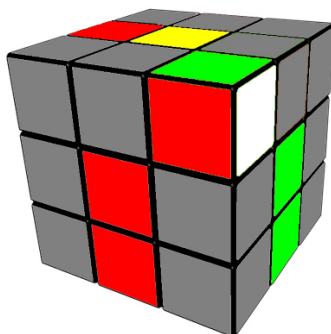
تشریح موقعیت: رنگ سفید مهره گوشه‌ای روبرو و مهره کناری در لایه عقب طوری قرار گرفته که رنگ وجه بالای آن هم‌رنگ وجه روبروی مکعب است.

روش حل: با استفاده از فرمول  $U L' U' L 2U L' U L$  هر دو مهره در جای صحیح قرار خواهند گرفت.

طریقه بوجود آوردن این موقعیت در مکعب روبیک حل شده: ابتدا مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ قرمز روبرو باشد. بعد فرمول  $L' U L U F U' F'$  را انجام دهید، سپس این فرمول را انجام دهید:

$L' 2U L 2U$

## حالت سیزدهم



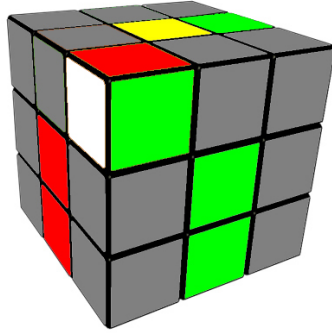
تشریح موقعیت: رنگ سفید مهره گوشه‌ای در سمت راست و مهره کناری در لایه چپ طوری قرار گرفته که رنگ وجه بالای آن هم‌رنگ وجه روبروی مکعب است.

روش حل: با استفاده از فرمول  $U' R U R' U R U R'$  هر دو مهره در جای صحیح قرار خواهند گرفت.

طریقه بوجود آوردن این موقعیت در مکعب روبیک حل شده: ابتدا مکعب روبیک را طوری در دست می‌گیریم که رنگ قرمز روبرو باشد. بعد چهار بار فرمول  $R U R' U'$  را انجام می‌دهیم، سپس این فرمول را انجام دهید:

$2U R U R' U'$

## موقعیت قرینه آینه‌ای حالت سیزدهم



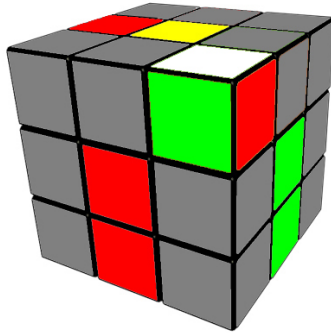
تشریح موقعیت: رنگ سفید مهره گوشه‌ای در سمت چپ و مهره کناری در لایه راست طوری قرار گرفته که رنگ وجه بالای آن هم‌رنگ وجه روبروی مکعب است.

روش حل: با استفاده از فرمول  $U L' U' L U' L' U' L$  هر دو مهره در جای صحیح قرار خواهند گرفت.

طریقه بوجود آوردن این موقعیت در مکعب روبیک حل شده: ابتدا مکعب روبیک را طوری در دست می‌گیریم که رنگ سبز روبرو باشد. بعد چهار بار فرمول  $L' U' L U$  را انجام داده، سپس این فرمول را انجام دهید:

$2U L' U' L U$

## حالت چهاردهم



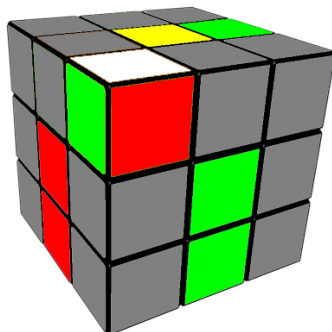
تشریح موقعیت: رنگ سفید مهره گوشه‌ای در بالا و مهره کناری در لایه چپ طوری قرار گرفته که رنگ وجه بالای آن هم‌رنگ وجه روبروی مکعب است.

روش حل: با استفاده از فرمول  $2URUR'UR'U'R'$  هر دو مهره در جای صحیح قرار خواهند گرفت.

طریقه بوجود آوردن این موقعیت در مکعب روبیک حل شده: ابتدا مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ قرمز روبرو باشد. بعد دو بار فرمول  $RUR'U'$  را انجام داده سپس این فرمول را انجام دهید:

$U'RUR'U'$

## موقعیت قرینه آینه ای حالت چهاردهم



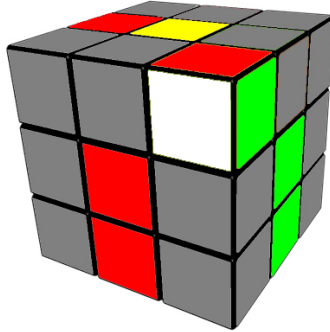
تشریح موقعیت: رنگ سفید مهره گوشه‌ای در بالا و مهره کناری در لایه راست طوری قرار گرفته که رنگ وجه بالای آن هم‌رنگ وجه روبروی مکعب است.

روش حل: با استفاده از فرمول  $2U L' U' L U' L' U L$  هر دو مهره در جای صحیح قرار خواهند گرفت.

طریقه بوجود آوردن این موقعیت در مکعب روبیک حل شده: ابتدا مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ سبز روبرو باشد. بعد دو بار فرمول  $L' U' L U$  را انجام داده سپس این فرمول را انجام دهید:

$U L' U' L U$

## حالت پانزدهم



تشریح موقعیت: رنگ سفید مهره گوشه‌ای روبرو و مهره کناری در لایه چپ طوری قرار گرفته که رنگ وجه بالای آن هم‌رنگ وجه روبروی مکعب است.

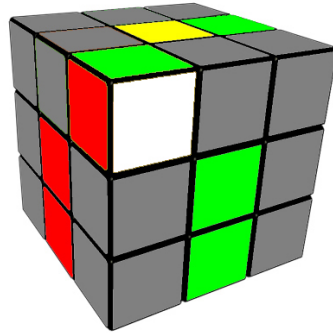
روش حل: با استفاده از فرمول  $U' R 2U R' 2U R U' R'$

هر دو مهره در جای صحیح قرار خواهند گرفت.

طریقه بوجود آوردن این موقعیت در مکعب روبیک حل شده: ابتدا مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ قرمز روبرو باشد. بعد فرمول  $R U' R' U' F' U F$  را انجام داده سپس این فرمول را انجام دهید:

$U' R U R' U'$

## موقعیت قرینه آینه‌ای حالت پانزدهم



تشریح موقعیت: رنگ سفید مهره گوشه‌ای روبرو و مهره کناری در لایه راست طوری قرار گرفته که رنگ وجه بالای آن هم‌رنگ وجه روبروی مکعب است.

روش حل: با استفاده از فرمول  $U L' 2U L 2U L' U L$  هر

دو مهره در جای صحیح قرار خواهند گرفت.

طریقه بوجود آوردن این موقعیت در مکعب روبیک حل شده: ابتدا مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ سبز روبرو باشد. بعد فرمول  $L' U L U F U' F'$  را انجام داده و سپس این فرمول را انجام دهید:

$U L' U' L U$

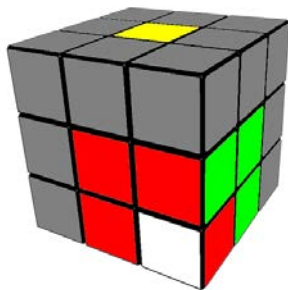
تمرین: این موقعیت‌ها را برای هر چهار مهره گوشه‌ای ایجاد کرده و با استفاده از فرمولهای داده شده در جای صحیح قرار دهید. (هر موقعیت حداقل ۲۰ مرتبه)

تمرین کلی: تا کنون با ۱۵ حالت متفاوت مرحله F2L آشنا شدین و می‌تونین با استفاده از این فرمولها و حالت‌های قرینه، دو لایه اول روبیک رو کامل کنین. روبیک رو بارها و بارها به هم بریزین و با استفاده از فرمولهایی که بلدین، دو لایه رو بسازین.



حالت‌هایی که مهره کناری در لایه دوم و مهره گوشه‌ای به آن  
چسبیده است (در لایه اول یا سوم)

## حالت شانزدهم



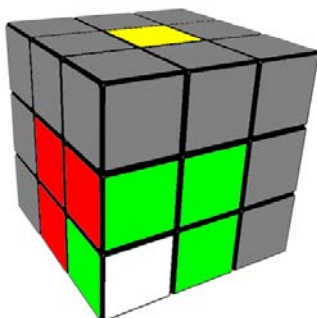
تشریح موقعیت: مهره گوشه‌ای در موقعیت صحیح و رنگ سفید روبروست و مهره کناری در جای صحیح قرار دارد.

روش حل: با استفاده از فرمول  $R U' R' U' R U R' 2U R U' R'$  هر دو مهره در جای صحیح قرار خواهند گرفت.

طریقه بوجود آوردن این موقعیت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ قرمز روبرو باشد. بعد فرمول  $R U R' U' R U R'$  را انجام داده و سپس این فرمول را انجام دهید:

$y U' L' U L U F U' F'$

## موقعیت قرینه آینه‌ای حالت شانزدهم



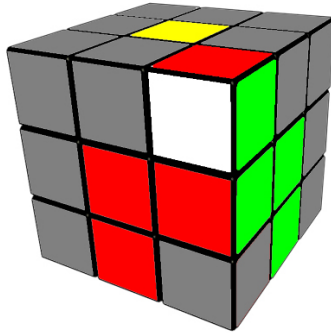
تشریح موقعیت: مهره گوشه‌ای در موقعیت صحیح و رنگ سفید روبروست و مهره کناری در جای صحیح قرار دارد.

روش حل: با استفاده از فرمول  $L' U L U L' U' L 2U L' U L$  هر دو مهره در جای صحیح قرار خواهند گرفت.

طریقه بوجود آوردن این موقعیت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ سبز روبرو باشد. سپس فرمول  $L' U' L U L' U' L$  را انجام داده و سپس این فرمول را انجام دهید:

$$y' U R U' R' U' F' U F$$

## حالت هفدهم



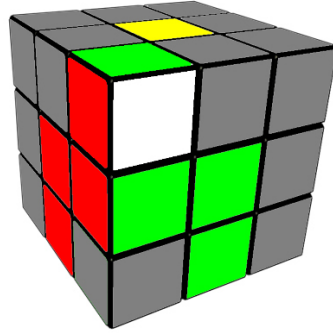
تشریح موقعیت: مهره گوشه‌ای در لایه بالا و رنگ سفید روبروست و مهره کناری در جای صحیح قرار دارد.

روش حل: با استفاده از فرمول  $U' R U' R' 2U R U' R'$  هر دو مهره در جای صحیح قرار خواهند گرفت.

طریقه بوجود آوردن این موقعیت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ قرمز روبرو باشد. سپس فرمول  $R U R' U'$  را انجام داده سپس این فرمول را انجام دهید:

$y U' L' U L U F U' F'$

## موقعیت قرینه آینه‌ای حالت هفدهم



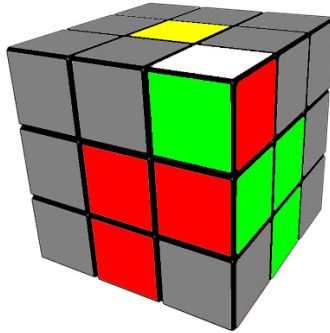
تشریح موقعیت: مهره گوشه‌ای در لایه بالا و رنگ سفید روبروست و مهره کناری در جای صحیح قرار دارد.

روش حل: با استفاده از فرمول  $U L' U L 2U L' U L$  هر دو مهره در جای صحیح قرار خواهند گرفت.

طریقه بوجود آوردن این موقعیت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ سبز روبرو باشد. بعد فرمول  $L' U' L U$  را انجام داده سپس این فرمول را انجام دهید:

$$y' U R U' R' U' F' U F$$

## حالت هجدهم

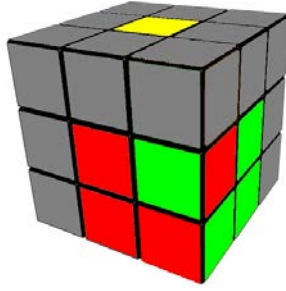


تشریح موقعیت: مهره گوشه‌ای در لایه بالا و رنگ سفید در بالا قرار گرفته و مهره کناری در جای صحیح است.

روش حل: با استفاده از فرمول  $R U R' U' R U R' U' R U R'$  (سه مرتبه  $R U R' U'$  منهای آخرین حرکت) هر دو مهره در جای صحیح قرار خواهند گرفت.

طریقه بوجود آوردن این موقعیت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ قرمز روبرو باشد. سپس سه مرتبه فرمول  $R U R' U'$  را اجرا نمایید. توضیح: این موقعیت قرینه آینه‌ای ندارد.

## حالت نوزدهم



تشریح موقعیت: مهره گوشه‌ای در جای صحیح و مهره کناری در موقعیت صحیح و رنگهای آن جابجا هستند.

روش حل: با استفاده از فرمول  $R U' R' y U L' 2U L 2U L' U L$

هر دو مهره در جای صحیح قرار خواهند گرفت.

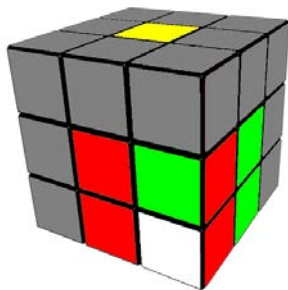
طریقه بوجود آوردن این وضعیت در مکعب روبیک حل

شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ قرمز

روبرو باشد. سپس فرمول بالا را اجرا نمایید.

توضیح: این موقعیت قرینه آینه‌ای ندارد.

## حالت بیستم



تشریح موقعیت: مهره گوشه‌ای در موقعیت صحیح و رنگ سفید روبروست و مهره کناری نیز در موقعیت صحیح قرار گرفته و رنگهای آن جابجاست.

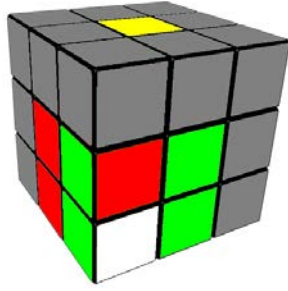
روش حل: با استفاده از فرمول  $R U' R' y U L' U' L U' L' U' L$  هر دو مهره در جای صحیح قرار خواهند گرفت.

طریقه بوجود آوردن این حالت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ قرمز روبرو باشد. بعد دو بار فرمول  $R U R' U'$  را انجام داده و سپس این فرمول را انجام دهید:

$U' R U' R' U' F' U F$



## موقعیت قرینه آینه‌ای حالت بیستم



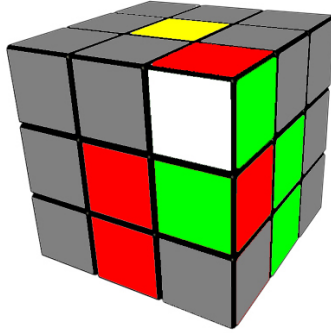
تشریح موقعیت: مهره گوشه‌ای در موقعیت صحیح و رنگ سفید روبروست و مهره کناری نیز در موقعیت صحیح قرار گرفته و رنگهای آن جابجاست.

روش حل: با استفاده از فرمول  $L' U L y' U' R U R' U R U R'$  هر دو مهره در جای صحیح قرار خواهند گرفت.

طریقه بوجود آوردن این حالت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ سبز روبرو باشد. بعد دو بار فرمول  $L' U' L U$  را انجام داده سپس این فرمول را انجام دهید:

$U L' U L U F U' F'$

## حالت بیست و یکم

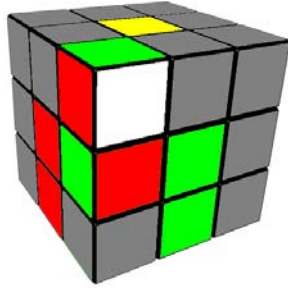


تشریح موقعیت: مهره گوشه‌ای در بالا و رنگ سفید آن روبروست و مهره کناری در موقعیت صحیح است و رنگهای آن جابجاست.

روش حل: با استفاده از فرمول  $U' R U R' U y L' U' L$  هر دو مهره در جای صحیح قرار خواهند گرفت. طریقه بوجود آوردن این موقعیت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ سبز روبرو باشد. بعد فرمول  $L' U' L$  را انجام داده سپس این فرمول را انجام دهید:

$U' L' U L U F U' F' 2U$

## موقعیت قرینه آینه‌ای حالت بیست و یکم

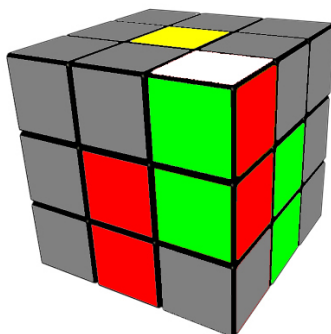


تشریح موقعیت: مهره گوشه‌ای در بالا و رنگ سفید آن روبروست و مهره کناری در موقعیت صحیح است و رنگهای آن جابجاست.

روش حل: با استفاده از فرمول  $U L' U' L U' y' R U R'$  هر دو مهره در جای صحیح قرار خواهند گرفت. طریقه بوجود آوردن این موقعیت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ قرمز روبرو باشد. بعد فرمول  $R U R'$  را انجام داده و سپس این فرمول را انجام دهید:

$U R U' R' U' F' U F 2U$

## حالت بیست و دوم



تشریح موقعیت: مهره گوشه‌ای در لایه بالا و رنگ سفید آن بالاست و مهره کناری در موقعیت صحیح و رنگهای آن جابجا هستند.

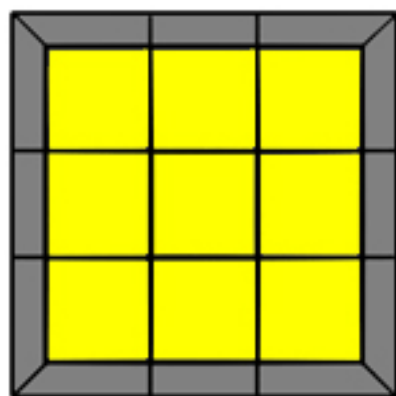
روش حل: با استفاده از فرمول  $R U' R' U y L' U L$  هر دو مهره در جای صحیح قرار خواهند گرفت. طریقه به وجود آوردن این موقعیت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که وجه سبز آن روبرو باشد. سپس فرمول  $L' U' L U' y' R U R'$  را انجام می‌دهیم.

توضیح: این موقعیت قرینه آینه ای ندارد.

تمرین: موقعیت‌های داده شده را برای هر یک از مهره‌های گوشه‌ای لایه اول ایجاد کرده و با استفاده از فرمولهای داده شده، آنها را در جای صحیح قرار دهید. (هر موقعیت حداقل ۲۰ مرتبه)

تمرین کلی: اکنون شما با همه موقعیتهای F2L آشنا شده اید. روبیک را بارها و بارها به هم بریزید و با استفاده از فرمولهایی که یاد گرفته اید دو لایه اول را تکمیل نمایید. (مدت زمان تمرین حداقل دو هفته)

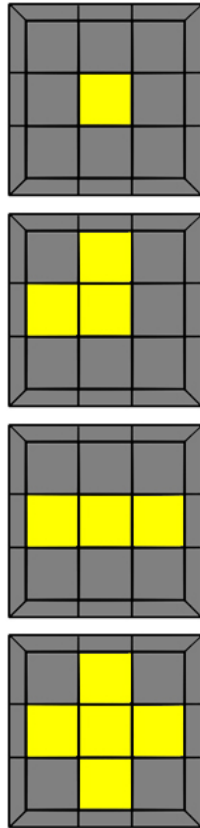
مرحله سوم، OLL یا Orientation Of The Last Layer: بعد از یادگیری کامل فرمولهای F2L و حل دو لایه مکعب روبیک با استفاده از این فرمولها، نوبت می‌رسد به حل لایه سوم که در دو مرحله انجام می‌شود. مرحله اول حل لایه سوم OLL یا Orientation Of The Last Layer هست که در اون مهره‌های لایه سوم طوری می‌چرخند که رنگ وجه آخر درست می‌شود اما ممکنه نوار دورش دارای رنگهای صحیح نباشد:



در تصویر بالا لایه سوم مکعب روبیک رو مشاهده می‌کنیم که یک وجهش به طور کامل به رنگ زرد در آمده اما رنگهای اطرافش درست نیستند.

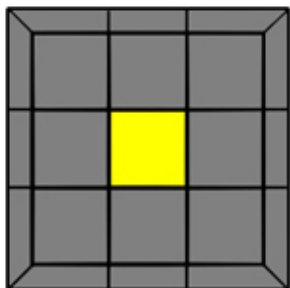
برای یادگیری بهتر فرمولهای OLL، می‌تونیم این فرمولها رو هم دسته بندی کنیم. در این مقاله دسته بندی بر اساس موقعیت قرار گیری مهره‌های کناری خواهد بود.

در روش مبتدی یاد گرفتیم که وقتی دو لایه اول روبیک رو کامل کردیم، مهره‌های کناری لایه سوم ممکنه به یکی از این صورتهای قرار گرفته باشن:

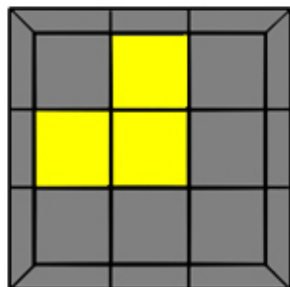
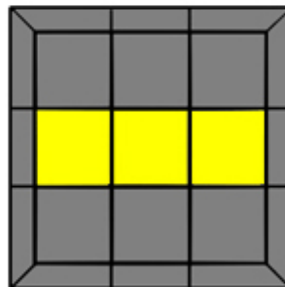


هر کدوم از این حالتها ۲۵٪ شانس وقوع دارن و فرمولهای تبدیل هریک از این حالتها به حالت دیگه رو هم بلدین اما برای اینکه این مقاله کامل باشه دیاگرام زیر رو معرفی می کنم:

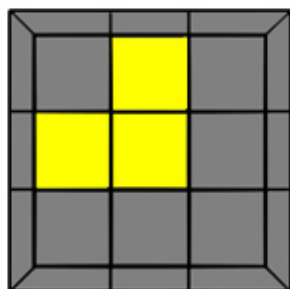
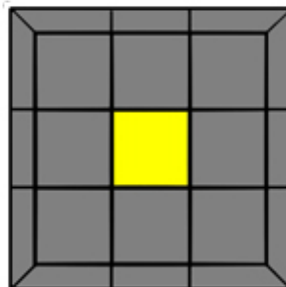




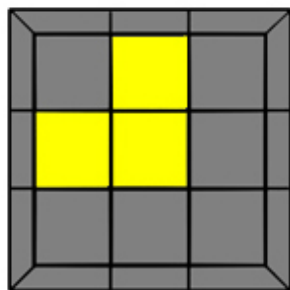
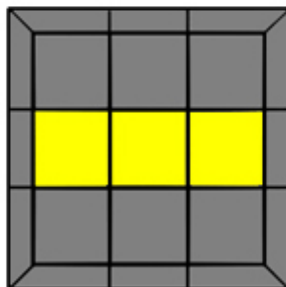
**FURUR'R'F'U**



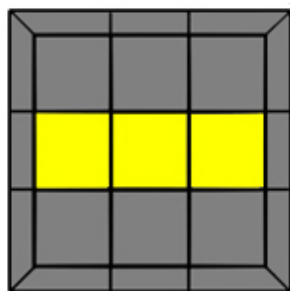
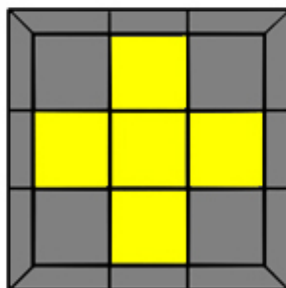
**2UFURUR'R'F'**



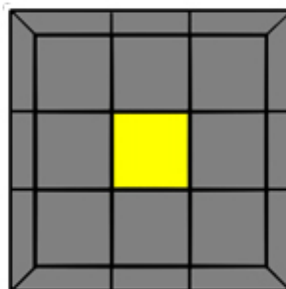
**FRUR'U'F'**



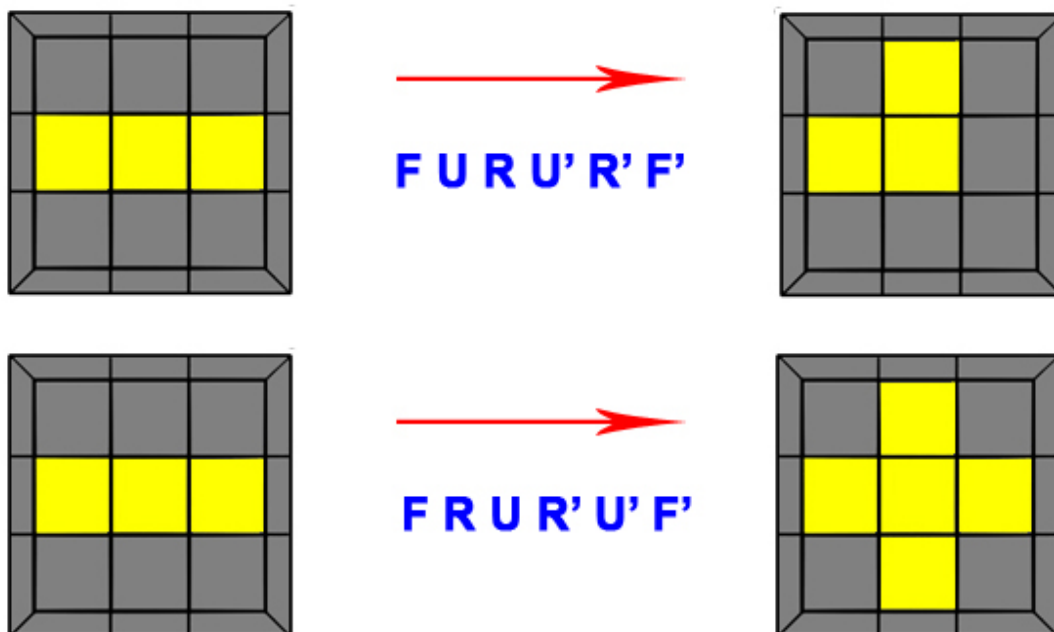
**FURUR'F'**



**UFRUR'U'F'**

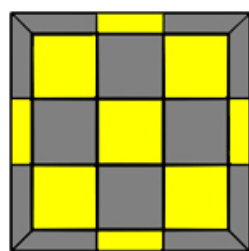




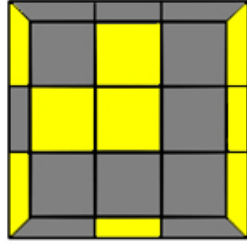


بدین ترتیب تقسیم بندی حالت‌های مختلف OLL به این صورت خواهد بود:

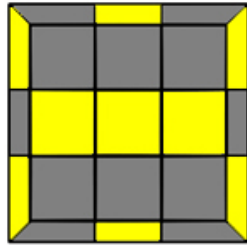
(۱) حالت‌هایی که رنگ زرد هیچ کدام از مهره‌های کناری رو به بالا نیست. به عنوان مثال



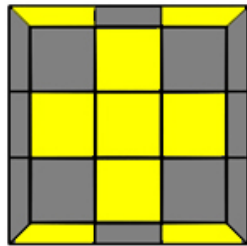
(۲) حالت‌هایی که رنگ زرد دو مهره کناری به صورت یک L کوچک و معکوس در کنار مهره مرکزی قرار گرفته اند. به عنوان مثال



۳) حالتی رنگ زرد دو مهره کناری به صورت یک خط مستقیم قرار گرفته اند. به عنوان مثال



۴) حالتی که رنگ زرد هر چهار مهره کناری در کنار مهره مرکزی قرار گرفته اند. به عنوان مثال



قبل از اینکه شروع کنم به توضیح دادن موقعیتها و نوشتن فرمولها، ذکر چند نکته رو ضروری می دونم. اول اینکه که در دیاگرامی که در بالا ارائه شد، فقط چگونگی قرار دادن مهره های کناری در کنار مهره مرکزی توضیح داده شده. برای قرار دادن مهره های گوشه ای هم باید از فرمولهای  $RUR'U$  و  $L'U'LU$  استفاده کنین. فقط فراموش

نکنین که این فرمولها باید ۶ بار یا ۱۲ بار تکرار بشن تا دو لایه اولتون که ساخته بودین به هم نریزن.

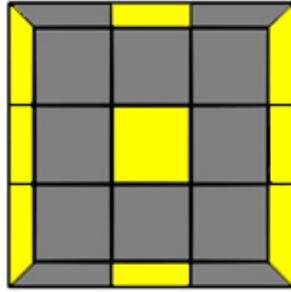
نکته دوم اینه که دیگه مثل فرمولهای F2L موقعیتها رو تشریح نمی‌کنم چون فکر می‌کنم تصاویر به قدر کافی گویا هستند و خودتون هم خلاقیت لازم برای بوجود آوردن حالتها رو دارین. البته برای به وجود آوردن حالتهای لازم فرمولی رو ذکر خواهم کرد اما توصیه می‌کنم از این فرمولها استفاده نکنین و خودتون حالتها رو به وجود بیارین. چون نمی‌خوام ذهنتون رو با یاد گرفتن فرمولهای بی فایده پر کنین.

سومین نکته اینه که در قسمت F2L با استفاده از حالتهای قرینه آینه‌ای تعداد فرمولها رو تقریباً تا نصف کاهش دادم. در اینجا همیشه برای همه حالتها قرینه آینه‌ای در نظر گرفت (البته بعضی‌ها قرینه آینه‌ای دارن و ذکر خواهد شد) چون خود حالتها متقارن هستن و خودتون با این موقعیتها آشنا خواهید شد. برای حالتهایی که متقارن هستن، دو فرمول راست و چپ ذکر می‌کنم که از هر کدوم که براتون خوش دست‌تره استفاده کنین. در فرمولهای قرینه حرکتی که با رنگ قرمز نوشته شده برای قرینه کردن حالت و جزء فرمول نیست.

و در آخر اینکه در تمام تصاویری که در ادامه خواهید دید، ضلع پایین مربع، وجه روبروی مکعب خواهد بود.

حالتهایی که رنگ زرد هیچ کدام از مهره‌های کناری رو به  
بالا نیست

## حالت اول

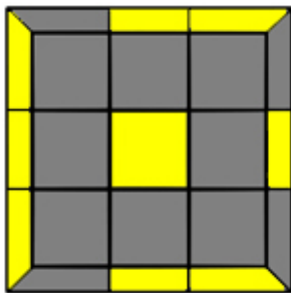


طریقه بوجود آوردن این موقعیت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد سپس فرمول  $F R' F' R U 2R B' R' B U' R'$  را انجام دهید.

فرمول حل:  $R 2U 2R F R F' 2U R' F R F'$

فرمول قرینه:  $L' 2U 2L F' L' F 2U L F' L' F$

## حالت دوم

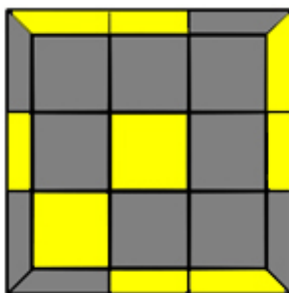


طریقه بوجود آوردن این موقعیت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد سپس فرمول  $F R U R' U' F' 2U F U R U' R' F'$  را انجام دهید.

فرمول حل:  $F R U R' U' F' 2U F U R U' R' F'$

فرمول قرینه:  $2U F' L' U' L U F 2U F' U' L' U L F$

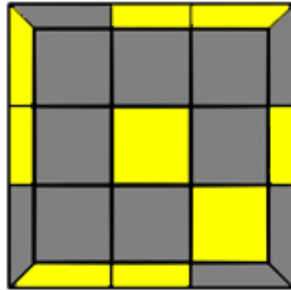
## حالت سوم



طریقه بوجود آوردن این موقعیت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد سپس فرمول  $L' R B' L 2U L' B' R B' 2R L$  را انجام دهید.

فرمول حل:  $x' L' 2R U R' U L 2F L' U L R' x$

حالت چهارم  
(قرینه آینه‌ای حالت سوم)

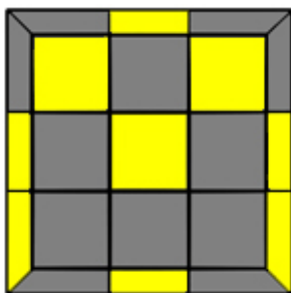


طریقه بوجود آوردن این موقعیت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد سپس فرمول  $R L' B R' 2U R B L' B 2L R'$  را انجام دهید.

فرمول حل:  $x' R 2L U' L U' R' 2F R U' R' L x$



## حالت پنجم

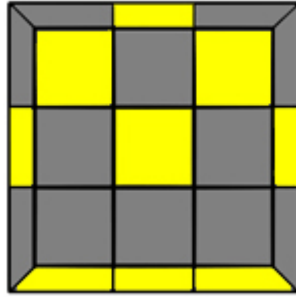


طریقه بوجود آوردن این موقعیت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد سپس فرمول  $R' F' 2U 2F U R U' R' F' 2U R$  را انجام دهید.

فرمول حل:  $x' L' R U R U R' U' L 2R x F R F'$

فرمول قرینه:  $x' R L' U' L' U' L U R' 2L x F' L' F$

## حالت ششم



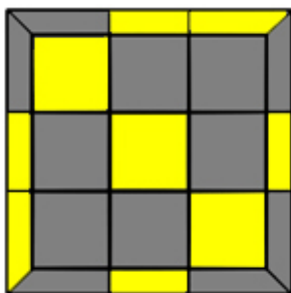
طریقه بوجود آوردن این موقعیت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در

بالا باشد سپس فرمول  $F R' F' R 2U R U' y R U' R' F' 2U$

فرمول حل:  $x R' U' L U' L' 2U 2R 2x U L' U L 2U R' x$

فرمول قرینه:  $x L U R' U R 2U 2L 2x U' R U' R' 2U L x$

## حالت هفتم

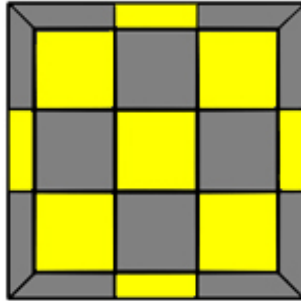


طریقه بوجود آوردن این موقعیت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد سپس فرمول  $F R' F' R 2U F R' F' R U' R U' R'$  را انجام می دهیم.

فرمول حل:  $R U R' U R' F R F' 2U R' F R F'$

فرمول قرینه:  $U L' U' L U' L F' L' F 2U L F' L' F$

## حالت هشتم



طریقه بوجود آوردن این موقعیت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد بعد این فرمول را انجام می دهیم:

**$x' L' R U R U R' U' 2x 2L 2R U R U' L' x'$**

فرمول حل: با استفاده از فرمول داده شده در بالا همه مهره‌های زرد هم جهت خواهند شد.

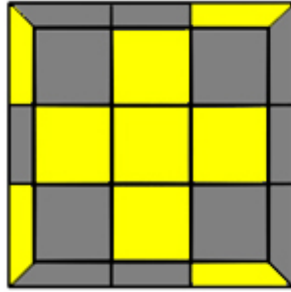
فرمول قرینه:  **$x' R L' U' L' U' L U 2x 2L 2R U' L' U R x'$**

تمرین ۱: همه موقعیت های داده شده در بالا را یا از طریق فرمولهای داده شده یا از طریق روشهای ابتکاری ایجاد کرده و با استفاده از فرمولهای OLL داده شده حل کنید. (هر موقعیت حداقل ۲۰ مرتبه)

تمرین ۲: از فرمولهای F2L غافل نشوید. تمرین هر روزه را فراموش نکنید. روبیک را بارها به هم بریزید و قسمتهای ساخت صلیب و F2L و OLL را انجام دهید. (حداقل زمان تمرین یک هفته)

حالت‌هایی که رنگ زرد هر چهار مهره کناری در کنار مهره  
مرکزی قرار گرفته‌اند

## حالت نهم



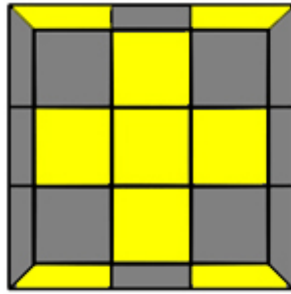
طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده:  
روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد  
سپس این فرمول را انجام دهید:

**R 2U 2R U' 2R U' 2R 2U R**

فرمول حل: با استفاده از فرمول داده شده در بالا همه  
مهره‌های زرد هم جهت خواهند شد.

فرمول قرینه: **2U L' 2U 2L U 2L U 2L 2U L'**

## حالت دهم



طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده:  
روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد  
سپس این فرمول را انجام می دهیم:

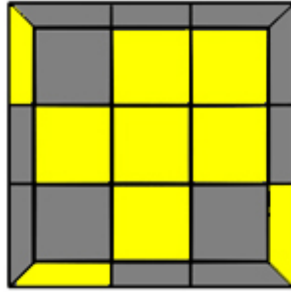
**F R U R' U' R U R' U' R U R' U' F'**

فرمول حل: با استفاده از فرمول بالا همه مهره‌های زرد هم  
جهت خواهند شد.

فرمول قرینه: **F' L' U' L U L' U' L U L' U' L U F**



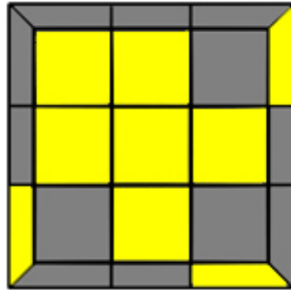
## حالت یازدهم



طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده:  
روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد  
سپس فرمول  $R U R' U R^2 U R'$  را انجام دهید.

**فرمول حل:  $R^2 U R' U' R U' R'$**

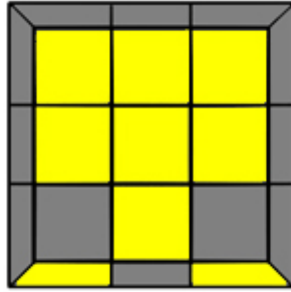
حالت دوازدهم  
(قرینه آینه‌ای حالت یازدهم)



طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده:  
روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد  
سپس فرمول  $L' U' L U' L' 2U L$  را انجام دهید.

فرمول حل:  $L' 2U L U L' U L$

## حالت سیزدهم

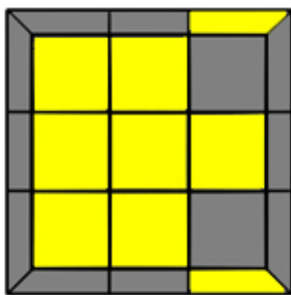


طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده:  
روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد  
سپس فرمول  $R\ 2U\ R\ D\ R'\ 2U\ R\ D'\ 2R$  را انجام دهید.

فرمول حل:  $2R\ D\ R'\ 2U\ R\ D'\ R'\ 2U\ R'$

فرمول قرینه:  $2L\ D'\ L\ 2U\ L'\ D\ L\ 2U\ L$

## حالت چهاردهم

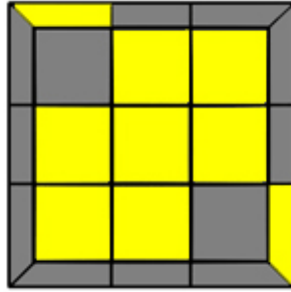


طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده:  
روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد  
سپس فرمول  $R' F' L' F R F' L F$  را انجام دهید.

فرمول حل:  $x R' U' L U R U' L' U x'$

فرمول قرینه:  $2U x L U R' U' L U R U' x'$

## حالت پانزدهم



طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده:  
مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا  
باشد سپس فرمول  $R' F' L F R F' L' F 2U$  را انجام دهید.

فرمول حل:  $x L U R U' L' U R' U' x'$

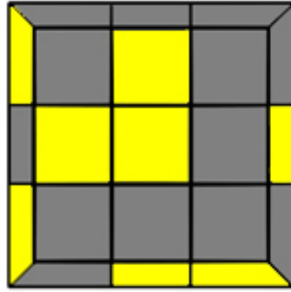
فرمول قرینه:  $U' x R' U' L' U R U' L U x'$

تمرین ۱: همه موقعیت‌های داده شده در بالا را یا از طریق فرمولهای داده شده یا از طریق روشهای ابتکاری ایجاد کرده و با استفاده از فرمولهای OLL داده شده حل کنید. (هر موقعیت حداقل ۲۰ مرتبه)

تمرین کلی: می‌توانید به همین حالت‌های OLL بسنده کرده و بقیه فرمولها را یاد نگیرید. چون همه حالت‌های دیگر با انجام یک فرمول (که در دیاگرام داده شده) به یکی از این ۱۵ حالت تبدیل می‌شوند. اما اگر می‌خواهید یادگیری شما کامل باشد باید بقیه فرمولها را هم یاد بگیرید. در ضمن F2L را فراموش نکنید!

حالت‌هایی که رنگ زرد دو مهره کناری به صورت یک L کوچک  
و معکوس در کنار مهره مرکزی قرار گرفته اند

## حالت شانزدهم

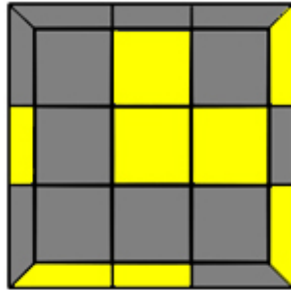


طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده:  
مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا  
باشد سپس فرمول  $F U R U' R' U R U' R' F'$  را انجام دهید.

**فرمول حل:  $F R U R' U' R U R' U' F'$**



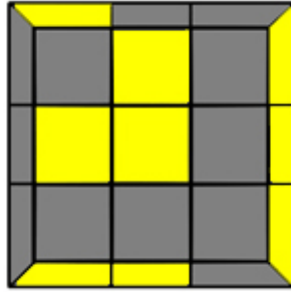
حالت هفدهم  
(قرینه آینه‌ای حالت شانزدهم)



طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده:  
مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا  
باشد سپس فرمول  $F' U' L' U L U' L' U L F$  را انجام دهید.

فرمول حل:  $F' L' U' L U L' U' L U F$

## حالت هجدهم

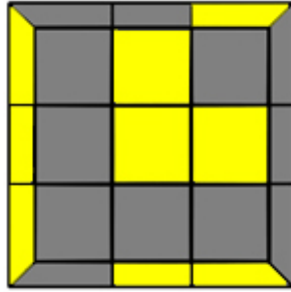


طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده:  
مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا  
باشد سپس فرمول  $L' U L U' x 2U 2L F' L' F L' x'$  را انجام  
دهید.

فرمول:  $L F' L F 2L 2U x' U L' U' L x$

## حالت نوزدهم

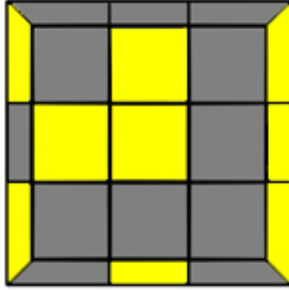
(قرینه آینه‌ای حالت هجدهم)



طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده:  
مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا  
باشد سپس فرمول  $x' R U' R' U x 2U 2R F R F' R$  را انجام  
دهید.

فرمول حل:  $R' F R' F' 2R 2U x' U' R U R' x$

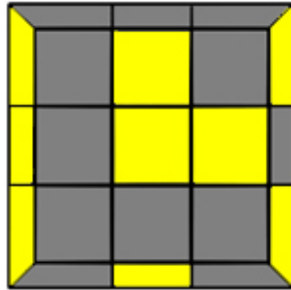
## حالت بیستم



طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده:  
مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا  
باشد سپس فرمول  $x R' 2U L U L' U' L U L' U R x'$  را انجام  
دهید.

فرمول حل:  $x R' U' L U' L' U L U' L' 2U R x'$

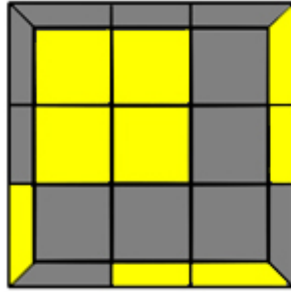
حالت بیست و یکم  
(قرینه آینه‌ای حالت بیستم)



طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده:  
مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا  
باشد سپس فرمول  $x L 2U R' U' R U R' U' R U' L' x'$  را  
انجام دهید.

فرمول حل:  $x L U R' U R U' R' U R 2U L' x'$

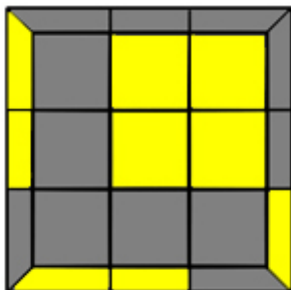
## حالت بیست و دوم



طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده:  
روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد  
سپس فرمول  $R' F' L F' L' 2F R$  را انجام دهید.

فرمول حل:  $R' 2F L F L' F R$

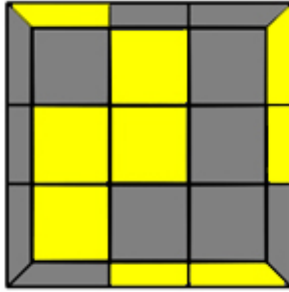
حالت بیست و سوم  
(قرینه آینه‌ای حالت بیست و دوم)



طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده:  
روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد  
سپس فرمول  $L F R' F R 2F L'$  را انجام دهید.

فرمول حل:  $L 2F R' F' R F' L'$

## حالت بیست و چهارم

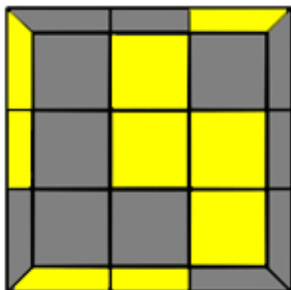


طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده:  
روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد  
سپس فرمول  $x L 2U R' U' R U' L' x'$  را انجام دهید.

فرمول حل:  $x L U R' U R 2U L' x'$



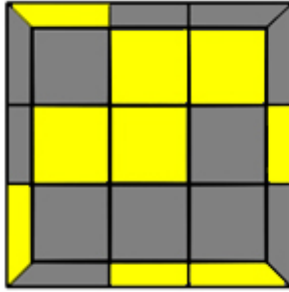
حالت بیست و پنجم  
(قرینه آینه‌ای حالت بیست و چهارم)



طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده:  
روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد  
سپس فرمول  $x R' 2U L U L' U R x'$  را انجام دهید.

فرمول حل:  $x R' U' L U' L' 2U R x'$

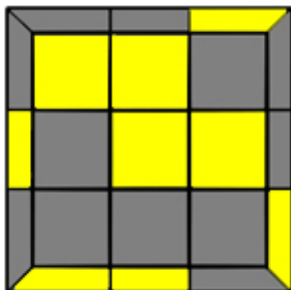
## حالت بیست و ششم



طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده:  
روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد  
سپس فرمول  $x R' L U' L 2U L' U' L U' 2L R x'$  را انجام  
دهید.

فرمول حل:  $x R' 2L U L' U L 2U L' U L' R x'$

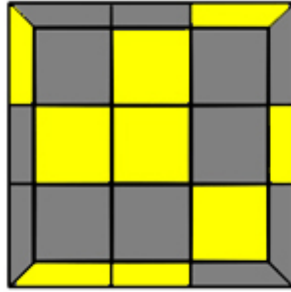
حالت بیست و هفتم  
(قرینه آینه‌ای حالت بیست و ششم)



طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده:  
روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد  
سپس فرمول  $x L R' U R' 2U R U R' U 2R L' x'$  را انجام  
دهید.

فرمول حل:  $x L 2R U' R U' R' 2U R U' R L' x'$

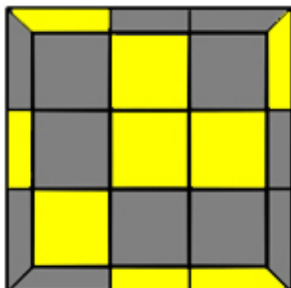
## حالت بیست و هشتم



طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده:  
روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد  
سپس فرمول  $x' R U' R' F' R U R' x y R' U R$  را انجام دهید.

فرمول حل:  $R' U' R y' x' R U' R' F' R U R' x$

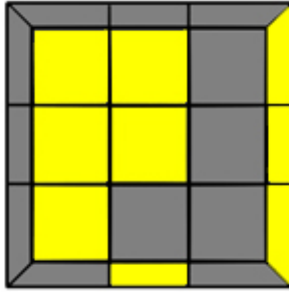
## حالت بیست و نهم (قرینه آینه‌ای حالت بیست و هشتم)



طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده:  
روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد  
سپس فرمول  $x' L' U L F L' U' L x y' L U' L'$  را انجام دهید

فرمول حل:  $L U L' y x' L' U L F' L' U' L x$

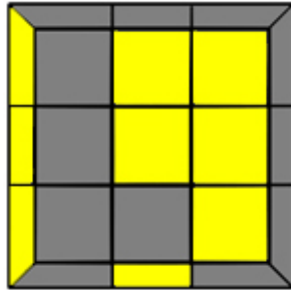
## حالت سی‌ام



طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده:  
روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد  
سپس فرمول  $F R U R' U' F'$  را انجام دهید.

فرمول حل:  $F U R U' R' F'$

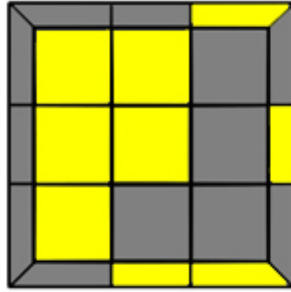
حالت سی و یکم  
(قرینه آینه‌ای حالت سی ام)



طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده:  
روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد  
سپس فرمول  $F' L' U' L U F$  را انجام دهید.

فرمول حل:  $F' U' L' U L F$

## حالت سی و دوم

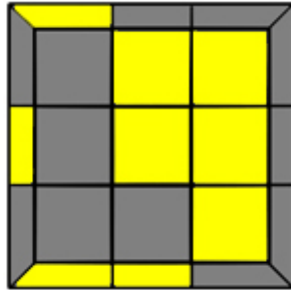


طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده:  
روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد  
سپس فرمول  $R' U' R U' R' U R U x' R U' R' U F x$  را انجام  
دهید.

فرمول حل:  $x' F' U' R U R' x U' R' U' R U R' U R$



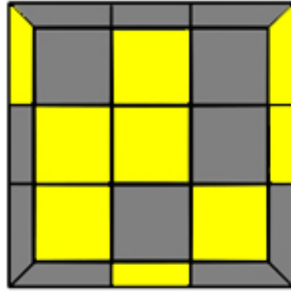
حالت سی و سوم  
(قرینه آینه‌ای حالت سی و دوم)



طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده:  
روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد  
سپس فرمول  $L U L' U L U' L' U' x' L' U L U' F' x$  را انجام  
دهید.

فرمول حل:  $x' F U L' U' L x U L U L' U' L U' L'$

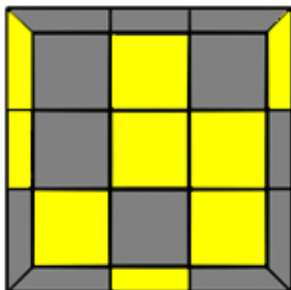
## حالت سی و چهارم



طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده:  
روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد  
سپس فرمول  $2F R U' R' U R U 2R F' R F'$  را انجام دهید.

**فرمول حل:  $F R' F 2R U' R' U' R U R' 2F$**

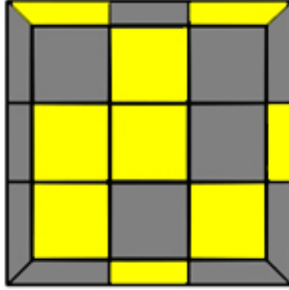
حالت سی و پنجم  
(قرینه آینه‌ای حالت سی و چهارم)



طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده:  
روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد  
سپس فرمول  $2F L' U L U' L' U' 2L F L' F$  را انجام دهید.

فرمول حل:  $F' L F' 2L U L U L' U' L 2F$

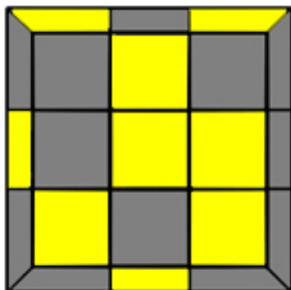
## حالت سی و ششم



طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده:  
روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد  
سپس فرمول  $L U F U F' U' L' 2U L U L'$  را انجام دهید.

فرمول حل:  $L U' L' 2U L U F U' F' U' L'$

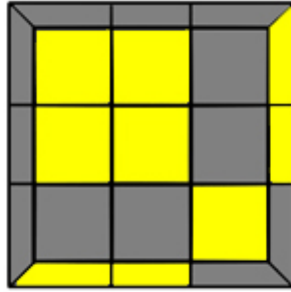
حالت سی و هفتم  
(قرینه آینه‌ای حالت سی و ششم)



طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده:  
روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد  
سپس فرمول  $R' U' F' U' F U R 2U R' U' R$  را انجام دهید.

فرمول حل:  $R' U R 2U R' U' F' U F U R$

## حالت سی و هشتم

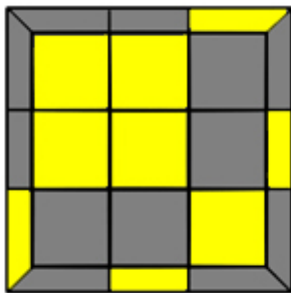


طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده:  
روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد  
سپس فرمول  $F R U' R' U R U R' F'$  را انجام دهید.

فرمول حل:  $F R U' R' U' R U R' F'$

فرمول قرینه:  $U F' L' U L U L' U' L F$

## حالت سی و نهم

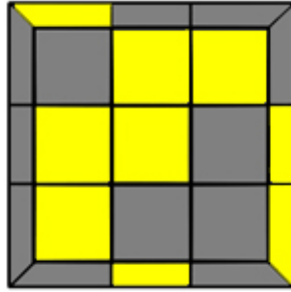


طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده:  
روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد  
سپس فرمول  $R' 2U x' R U' R U x 2R 2U R U'$  را انجام  
دهید.

فرمول حل:  $L 2U 2L x' U L U' L x 2U L'$

فرمول قرینه:  $U R' 2U 2R x' U' R' U R' x 2U R$

## حالت چهارم

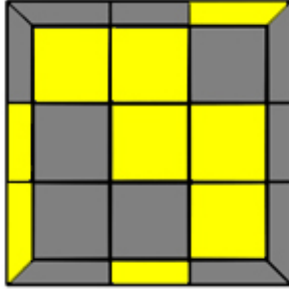


طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده:  
روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد  
سپس فرمول  $F R' F' U' F U 2R U' R' F' U$  را انجام دهید.

**فرمول حل:  $U' F R U 2R U' F' U F R F'$**



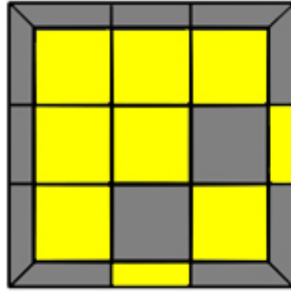
حالت چهل و یکم  
(قرینه آینه‌ای حالت چهلم)



طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده:  
روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد  
سپس فرمول  $F' L F U F' U' 2L U L F U'$  را انجام دهید

فرمول حل:  $U F' L' U' 2L U F U' F' L' F$

## حالت چهل و دوم



طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده:  
روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد  
سپس فرمول  $L' R U R' U' L R' F R F'$  را انجام دهید.

**فرمول حل:  $F R' F' R L' U R U' R' L$**

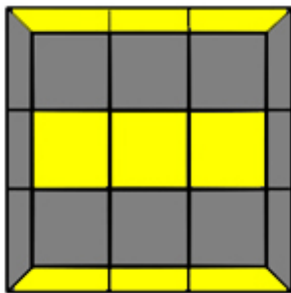
تمرین ۱: همه موقعیت‌های داده شده در بالا را یا از طریق فرمولهای داده شده یا از طریق روشهای ابتکاری ایجاد کرده و با استفاده از فرمولهای OLL داده شده حل کنید. (هر موقعیت حداقل ۲۰ مرتبه)

تمرین ۲: روبیک را کاملاً به هم بریزید و با استفاده از F2L دو لایه اول را تکمیل کنید. وجه زرد (در هر حالتی که بود) را به حالت‌های اخیر تبدیل کرده و با استفاده از فرمولهای OLL داده شده تکمیل کنید. (مدت تمرین ۱ هفته)

تمرین کلی: یادگیری فرمولهای جدید را به مدت یک هفته دیگر به تعویق بیندازید. روبیک را کاملاً به هم بریزید و با استفاده از فرمولهایی که بلدید (هر سه حالت گفته شده) OLL را انجام دهید. تنها حالت‌هایی که بلد نیستید را به حالت‌هایی که بلدید تبدیل نمایید.

حالت‌هایی رنگ زرد دو مهره کناری به صورت یک خط  
مستقیم قرار گرفته‌اند

## حالت چهل و سوم

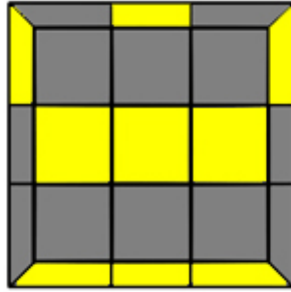


طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده:  
روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد  
سپس فرمول  $x' U' R U x 2U R' U' R U' 2R 2U R U'$  را انجام  
دهید.

فرمول حل:  $U R' 2U 2R U R' U R 2U x' U' R' U x$

فرمول قرینه:  $U L 2U 2L U' L U' L' 2U x' U L U' x$

## حالت چهل و چهارم

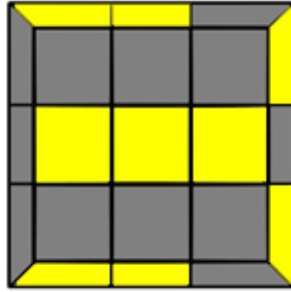


طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده:  
روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد  
سپس فرمول  $R' F' U' F U' R U R' U R U$  را انجام دهید.

فرمول حل:  $U' R' U' R U' R' U F' U F R$

فرمول قرینه:  $U L U L' U L U' F U' F' L'$

## حالت چهل و پنجم

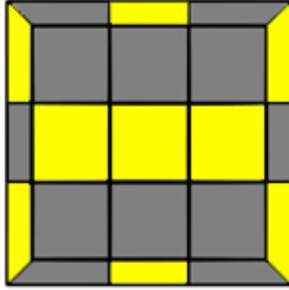


طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده:  
روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد  
سپس فرمول  $F R U R' U' R U R' U F'$  را انجام دهید.

فرمول حل:  $F U R U' R' U R U' R' F$

فرمول قرینه:  $2U F' U' L' U L U' L' U L F$

## حالت چهل و ششم



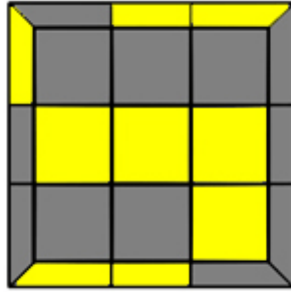
طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده:  
روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد  
سپس فرمول  $L F R F' L' F R' U R U' R' F'$  را انجام دهید.

فرمول حل:  $F R U R' U' R F' L F R' F' L'$

فرمول قرینه:  $F' L' U' L U L' F R' F' L F R$



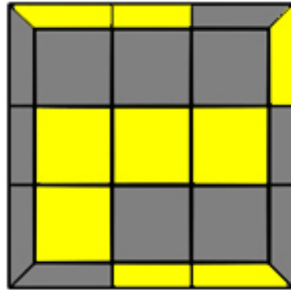
## حالت چهل و هفتم



طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده:  
روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد  
سپس فرمول  $F U F' R' F R U' R' F' R$  را انجام دهید.

فرمول حل:  $R' F R U R' F' R F U' F'$

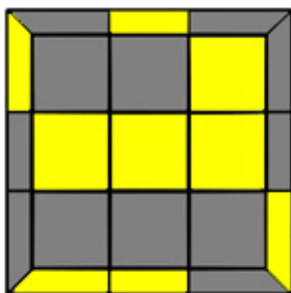
حالت چهل و هشتم  
(قرینه آینه‌ای حالت چهل و هفتم)



طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده:  
روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد  
سپس فرمول  $F' U' F L F' L' U L F L'$  را انجام دهید.

فرمول حل:  $L F' L' U' L F L' F' U F$

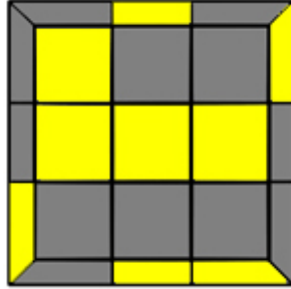
## حالت چهل و نهم



طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده:  
روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد  
سپس فرمول  $L F L' U R U' R' L F' L'$  را انجام دهید.

فرمول حل:  $L F L' R U R' U' L F' L'$

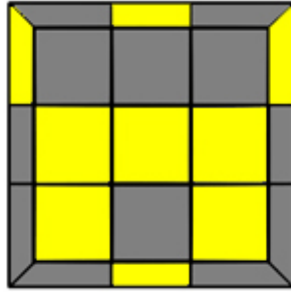
حالت پنجاهم  
(قرینه آینه‌ای حالت چهل و نهم)



طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده:  
روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد  
سپس فرمول  $R' F' R U' L' U L R' F R$  را انجام دهید.

فرمول حل:  $R' F' R L' U' L U R' F R$

## حالت پنجاه و یکم

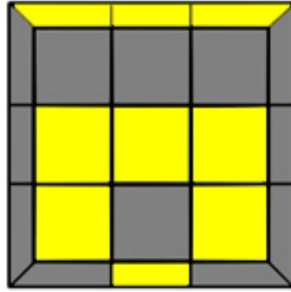


طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده:  
روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد  
سپس فرمول  $F U R' U' R' F' R U 2R U' R'$  را انجام دهید.

فرمول حل:  $R U 2R U' R' F R U R U' F'$

فرمول قرینه:  $L' U' 2L U L F' L' U' L' U F$

## حالت پنجاه و دوم

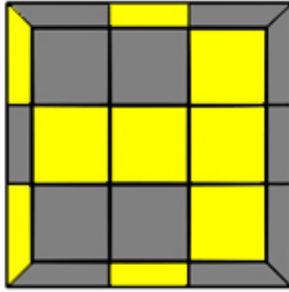


طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده:  
روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد  
سپس فرمول  $R' 2U R U R' F' U F R U'$  را انجام دهید.

فرمول حل:  $U R' F' U' F R U' R' 2U R$

فرمول قرینه:  $U' L F U F' L' U L 2U L'$

## حالت پنجاه و سوم

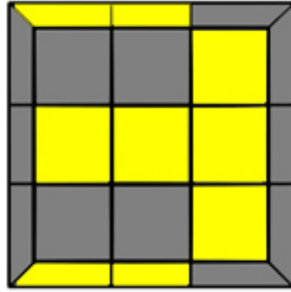


طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده:  
روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد  
سپس فرمول  $FURU'R'F'$  را انجام دهید.

فرمول حل:  $FRUR'U'F'$

فرمول قرینه:  $2UF'L'U'LUF$

## حالت پنجاه و چهارم



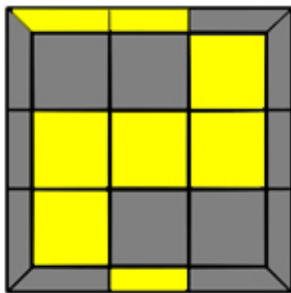
طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده:  
روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد  
سپس فرمول  $F R' F' R U R U' R'$  را انجام دهید.

فرمول حل:  $R U R' U' R' F R F'$

فرمول قرینه:  $2U L' U' L U L F' L' F$



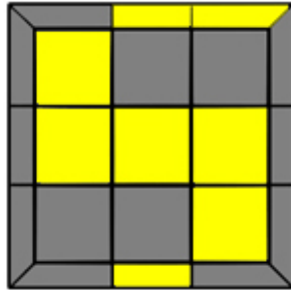
## حالت پنجاه و پنجم



طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده:  
روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد  
سپس فرمول  $L U F' U' L' U L F L'$  را انجام دهید.

فرمول حل:  $L F' L' U' L U F U' L'$

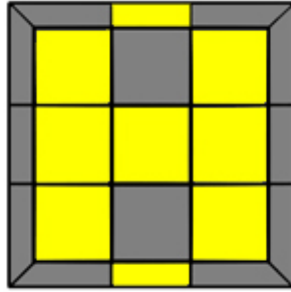
حالت پنجاه و ششم  
(قرینه آینه‌ای حالت پنجاه و پنجم)



طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده:  
روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد  
سپس فرمول  $R' U' F U R U' R' F' R$  را انجام دهید.

فرمول حل:  $R' F R U R' U' F' U R$

## حالت پنجاه و هفتم



طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده:  
روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد  
سپس فرمول  $F R' F' R L' U R U' R' L$  را انجام دهید.

فرمول حل:  $L' R U R' U' L R' F R F'$

فرمول قرینه:  $R L' U' L U R' L F' L' F$

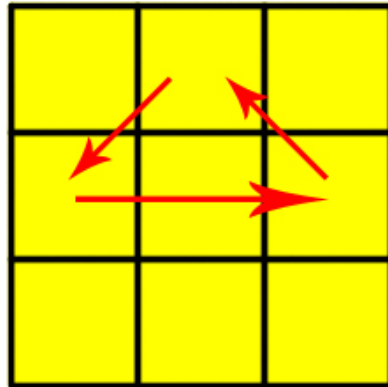
تمرین ۱: همه موقعیت‌های داده شده در بالا را یا از طریق فرمولهای داده شده یا از طریق روشهای ابتکاری ایجاد کرده و با استفاده از فرمولهای OLL داده شده حل کنید. (هر موقعیت حد اقل ۲۰ مرتبه)

تمرین ۲: مکعب روبیک را کاملاً به هم بریزید و با استفاده از F2L دو لایه اول را تکمیل کنید. وجه زرد (در هر حالتی که بود) را به حالت‌های اخیر تبدیل کرده و با استفاده از فرمولهای OLL داده شده تکمیل کنید. (مدت تمرین ۱ هفته)

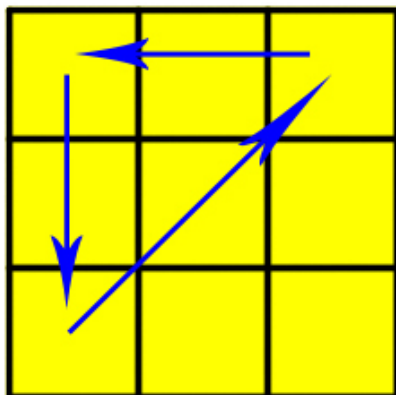
تمرین کلی: لازم نیست فوراً به سراغ یادگیری فرمولهای مرحله آخر، یعنی PLL بروید. مانند تمرین ۲ روبیک را کاملاً به هم بریزید و فرمولهای F2L و OLL را تمرین کنید تا از یادتان نروند. (مدت تمرین ۱ هفته)

مرحله چهارم، PLL یا Permutation Of The Last Layer: آخرین مرحله از حل مکعب روبیک به روش فردریک، PLL یا Permutation Of The Last Layer نام داره که با انجام این قسمت حل مکعب روبیک به پایان می‌رسه. برای انجام این مرحله باید بتونین ۲۱ حالت مختلفی رو که پس از ایجاد OLL همیشه شناسایی و با استفاده از فرمول مناسب روبیک رو حل کنین.

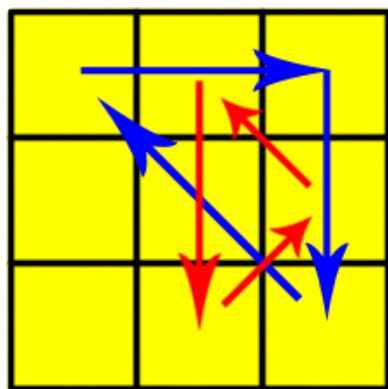
حالت‌های مختلف قرار گرفتن مهره‌های لایه آخر رو همیشه مثل حالت‌های F2L و OLL دسته بندی و طبقه بندی کرد. (۱) حالت‌هایی که در آنها مهره‌های گوشه‌ای در جای صحیح هستند و فقط مهره‌های کناری باید جابجا شوند. به عنوان مثال:



(۲) حالت‌هایی که در آنها مهره‌های کناری در جای صحیح هستند و فقط مهره‌های گوشه‌ای باید جابجا شوند. به عنوان مثال:



۳) حالتی که در آنها بعضی مهره‌های گوشه‌ای و بعضی مهره‌های کناری جابجا می‌شوند. به عنوان مثال:



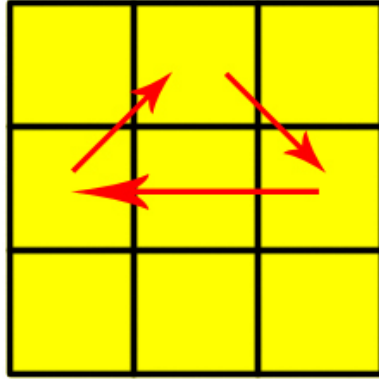
برخی حالت‌های PLL هم مانند F2L و OLL حالت‌های قرینه دارن و میشه از فرمول‌های قرینه برای حالت‌های قرینه استفاده کرد. از طرف دیگه میشه از فرمول معکوس یه حالت برای حالت قرینه استفاده کرد. به این ترتیب میشه برای اکثر حالتها دو فرمول در نظر گرفت که من اونها رو ذکر می‌کنم و شما از هر کدوم که براتون خوشدست تره استفاده کنید. در ابتدای فرمول دوم برخی حالتها حرکتی که با رنگ قرمز نوشته شده برای قرینه کردن حالت و جزو فرمول نیست.

برای بوجود آوردن حالتها هم نیازی نیست که فرمول خاصی رو اجرا کنین بلکه کافیه فرمول حل رو تنها یک یا دو بار اجرا کنین تا به حالت مورد نظر دست پیدا کنین (هر مورد ذکر خواهد شد). اینطوری دستتون توی اجرای فرمولها روون میشه!

حالتهایی که در آنها مهره‌های گوشه‌ای در جای صحیح هستند و  
فقط مهره‌های کناری باید جابجا شوند



## حالت اول

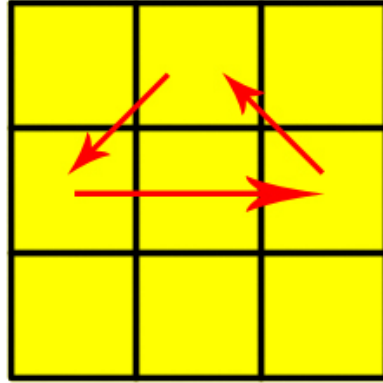


فرمول حل:  $R' U R' U' R' U' R' U R U^2 R$

فرمول دوم:  $2L U L U L' U' L' U' L' U L'$

طریقه بوجود آوردن این حالت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد سپس دو بار یکی از فرمولهای داده شده را انجام دهید.

حالت دوم  
(قرینه آینه‌ای حالت اول)

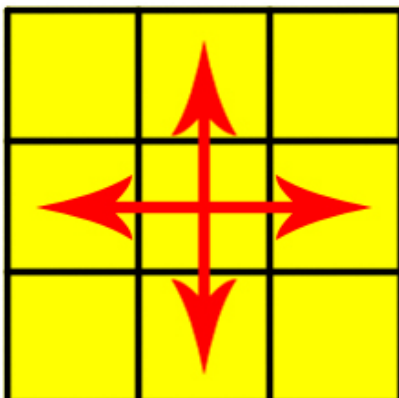


فرمول حل:  $2R U' R' U' R U R U R U' R$

فرمول دوم:  $L U' L U L U L U' L' U' 2L$

طریقه بوجود آوردن این حالت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد سپس دو بار یکی از فرمولهای داده شده را انجام دهید.

## حالت سوم

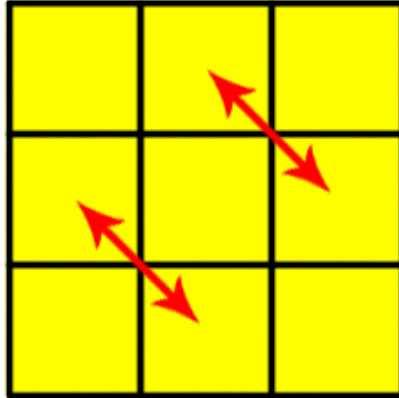


فرمول حل:  $2R\ 2U\ 2R\ 2U\ 2R\ U\ 2R\ 2U\ 2R\ 2U\ 2R\ U'$

فرمول دوم:  $2L\ 2U\ 2L\ 2U\ 2L\ U'\ 2L\ 2U\ 2L\ 2U\ 2L\ U$

طریقه بوجود آوردن این حالت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد سپس یک بار یکی از فرمولهای داده شده را انجام دهید.

### حالت چهارم



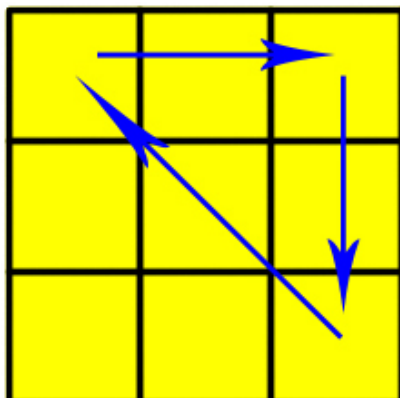
فرمول حل:  $R' U' R U' R U R U' R' U R U 2R U' R' 2U$

فرمول دوم:  $2U R U 2R U' R' U' R U R' U' R' U R' U R$

طریقه بوجود آوردن این حالت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد سپس یک بار یکی از فرمولهای داده شده را انجام دهید.

حالتهایی که در آنها مهره‌های کناری در جای صحیح هستند  
و فقط مهره‌های گوشه‌ای باید جابجا شوند

### حالت پنجم

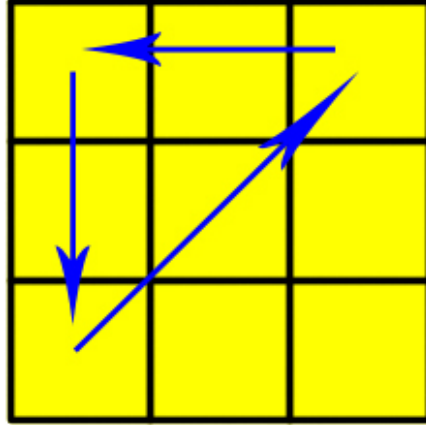


فرمول حل:  $x R' U R' 2D R U' R' 2D 2R$

فرمول دوم:  $y' x 2L 2D L' U' L 2D L' U L'$

طریقه بوجود آوردن این حالت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد سپس دو بار یکی از فرمولهای داده شده را انجام دهید.

حالت ششم  
(قرینه آینه‌ای حالت پنجم)

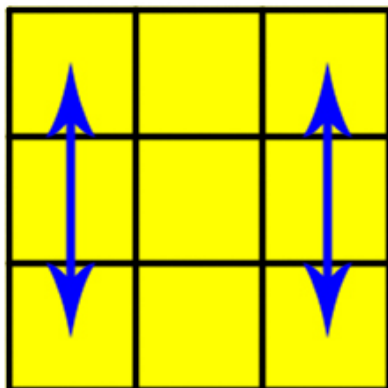


روش حل:  $x L U' L 2D L' U L 2D 2L$

فرمول دوم:  $y x 2R 2D R U R' 2D R U' R$

طریقه بوجود آوردن این حالت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد سپس دو بار یکی از فرمولهای داده شده را انجام دهید.

## حالت هفتم



فرمول حل:  $x' R U' R' D R U R' 2D L U L' D L' U' L$

فرمول دوم:  $x' L' U L D' L' U' L 2D R U' R' D' R U R'$

طریقه بوجود آوردن این حالت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد سپس یک بار یکی از فرمولهای داده شده را انجام دهید.



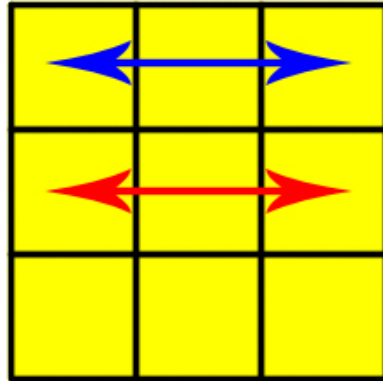
تمرین ۱: هر یک از حالت‌های بالا را با استفاده از فرمول‌های داده شده به وجود آورده و حل کنید. (هر حالت حد اقل ۲۰ مرتبه)

تمرین ۲: مکعب روبیک را بارها به هم بریزید و سعی کنید با استفاده از فرمول‌های F2L و OLL و هفت فرمول PLL که یاد گرفته‌اید روبیک را حل کنید. اگر در قسمت PLL به حالتی برخوردید که فرمول آن را بلد نیستید، با استفاده از دو فرمول (یک فرمول برای جایگشت مهره‌های گوشه‌ای و یک فرمول برای جایگشت مهره‌های کناری) روبیک را حل کنید.

می‌توانید به همین حالت‌های PLL بسنده کرده و بقیه حالت‌ها را یاد نگیرید. چون به هر حال مکعب روبیک با فرمول‌هایی که بلدید قابل حل است. اما اگر می‌خواهید یادگیری شما کامل باشد، بقیه فرمول‌ها را هم یاد بگیرید.

حالتهایی که در آنها بعضی مهره‌های گوشه‌ای و بعضی  
مهره‌های کناری جابجا می‌شوند

## حالت هشتم

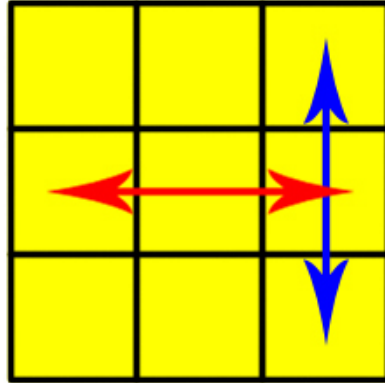


فرمول حل:  $R' U R U' 2R F' U' F U R F R' F' 2R U'$

فرمول دوم:  $L U' L' U 2L F U F' U' L' F' L F 2L U$

طریقه بوجود آوردن این حالت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد سپس یک بار یکی از فرمولهای داده شده را انجام دهید.

حالت نهم

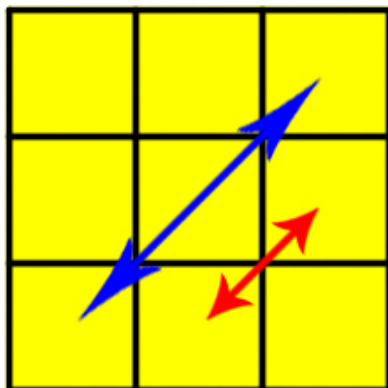


روش حل:  $F R U' R' U R U^2 R F' R U R U' R'$

فرمول دوم:  $R U R' U' R' F^2 R U' R' U' R U R' F'$

طریقه بوجود آوردن این حالت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد سپس یک بار یکی از فرمولهای داده شده را انجام دهید.

## حالت دهم

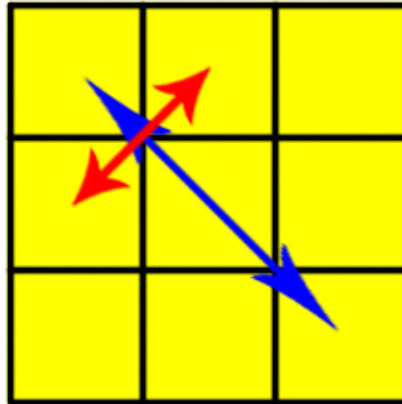


فرمول حل:  $F' U F' U' R' F' 2R U' R' U R' F R F$

فرمول دوم:  $F' R' F' R U' R U 2R F R U F U' F$

طریقه بوجود آوردن این حالت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد سپس یک بار یکی از فرمولهای داده شده را انجام دهید.

## حالت یازدهم

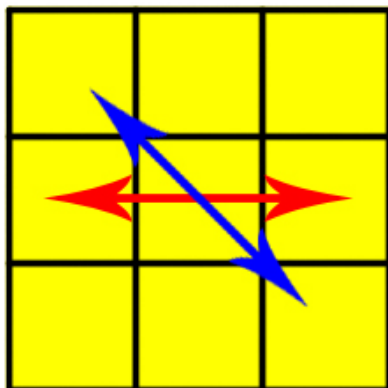


فرمول حل:  $FRU'R'URUR'F'RUR'U'R'FRF'$

فرمول دوم:  $FR'F'RURU'R'FRU'R'URUR'F'$

طریقه بوجود آوردن این حالت در روبیک حل شده:  
روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد  
سپس یک بار یکی از فرمولهای داده شده را انجام دهید.

## حالت دوازدهم

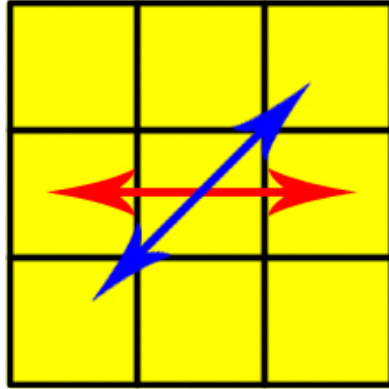


فرمول حل:  $R' U R U' R' F' U' F R U R' U' R U' y R U R'$

فرمول دوم:  $R U' R' y' U R' U R U' R' F' U' F R U R' U' R^2 U$

طریقه بوجود آوردن این حالت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد سپس یک بار یکی از فرمولهای داده شده را انجام دهید.

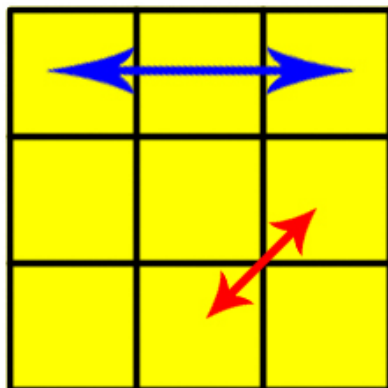
حالت سیزدهم  
(قرینه آینه‌ای حالت دوازدهم)



فرمول حل:  $L U' L' U L F U F' L' U' L U L' U y' L' U' L$   
فرمول دوم:  $L' U L y U' L U' L' U L F U' F' L' U' L U L' 2U$   
طریقه بوجود آوردن این حالت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد سپس یک بار یکی از فرمولهای داده شده را انجام دهید.



## حالت چهاردهم

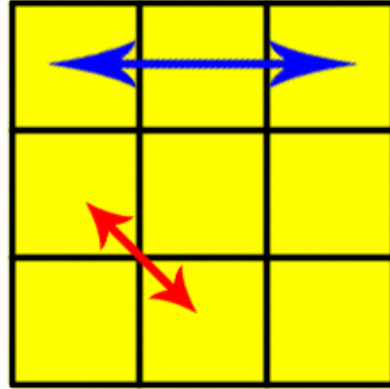


فرمول حل:  $R' 2U R 2U R' F R U R' U' R' F' 2R U'$

فرمول دوم:  $U 2R F R U R U' R' F' R 2U R' 2U R$

طریقه بوجود آوردن این حالت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد سپس یک بار یکی از فرمولهای داده شده را انجام دهید.

حالت پانزدهم  
(قرینه آینه‌ای حالت چهاردهم)

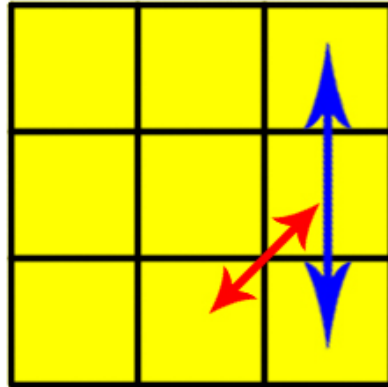


فرمول حل:  $L\ 2U\ L'\ 2U\ L\ F'\ L'\ U'\ L\ U\ L\ F\ 2L\ U$

فرمول دوم:  $U'\ 2L\ F'\ L'\ U'\ L'\ U\ L\ F\ L'\ 2U\ L\ 2U\ L'$

طریقه بوجود آوردن این حالت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد سپس یک بار یکی از فرمولهای داده شده را انجام دهید.

## حالت شانزدهم

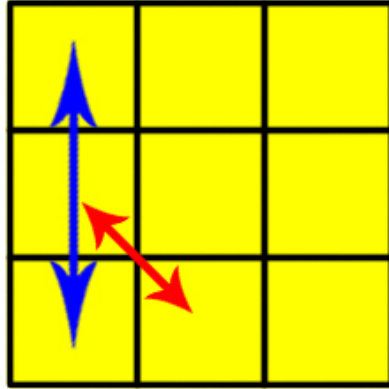


فرمول حل:  $R\ 2U\ R'\ U'\ R\ 2U\ L'\ U\ R'\ U'\ L$

فرمول دوم:  $L'\ U\ R\ U'\ L\ 2U\ R'\ U\ R\ 2U\ R'$

طریقه بوجود آوردن این حالت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد سپس یک بار یکی از فرمولهای داده شده را انجام دهید.

حالت هفدهم  
(قرینه آینه‌ای حالت شانزدهم)

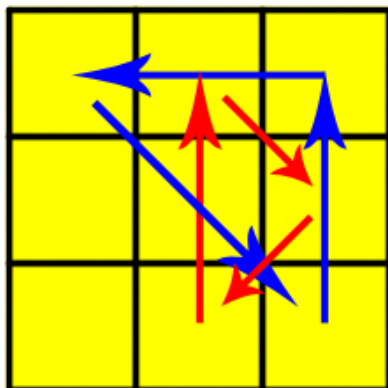


فرمول حل:  $L' 2U L U L' 2U R U' L U R'$

فرمول دوم:  $R U' L' U R' 2U L U' L' 2U L$

طریقه بوجود آوردن این حالت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد سپس یک بار یکی از فرمولهای داده شده را انجام دهید.

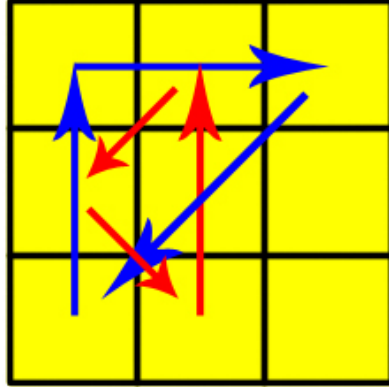
## حالت هجدهم



روش حل:  $L' U' L 2F D R' U R U' R D' 2F$

طریقه بوجود آوردن این حالت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد سپس دو بار فرمول داده شده را انجام دهید.

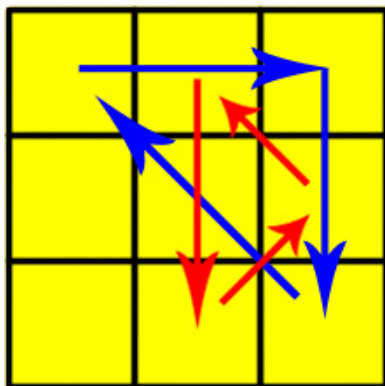
حالت نوزدهم  
(قرینه آینه‌ای حالت هجدهم)



فرمول حل:  $R U R' 2F D' L U' L' U L' D 2F$

طریقه بوجود آوردن این حالت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد سپس دو بار فرمول داده شده را انجام دهید.

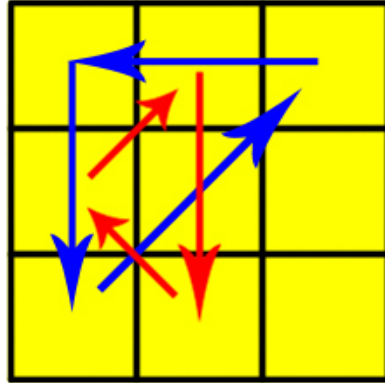
## حالت بیستم



فرمول حل:  $2F D R' U R' U' R D' 2F L' U L$

طریقه بوجود آوردن این حالت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد سپس دو بار فرمول داده شده را انجام دهید.

حالت بیست و یکم  
(قرینه آینه‌ای حالت بیستم)



فرمول حل:  $2F D' L U' L U L' D 2F R U' R'$

طریقه بوجود آوردن این حالت در مکعب روبیک حل شده: مکعب روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد سپس دو بار فرمول داده شده را انجام دهید.



تمرین ۱: هر یک از حالت‌های بالا را با استفاده از فرمول‌های داده شده به وجود بیاورید و حل کنید. (هر حالت حد اقل ۲۰ مرتبه)

تمرین نهایی: تبریک می‌گویم. شما هم اکنون با همه مراحل و فرمول‌های لازم برای حل مکعب روبیک به روش فردریک آشنا شده‌اید. وقت آن فرا رسیده تا از این پس مکعب روبیک را با استفاده از این روش حل کنید. دقت داشته باشید که برای حل مکعب روبیک به این روش ۱۱۹ فرمول یاد گرفته‌اید که بسیار هم فزّار هستند بنابراین تمرین هر روزه را فراموش نکنید.

سخن آخر: دوستان عزیز!

مفتخرم به اینکه همراه با شما حل مکعب روبیک به روش فردریک را یاد گرفته‌ام. لازم است چند نکته را در اینجا گوشزد نمایم.

اول اینکه صرف یادگیری روش فردریک از کسی Speed Cuber نمی‌سازد. در واقع اعتراف می‌کنم وقتی هم اکنون روبیک را با این روش حل می‌کنم افت محسوسی در رکورد گیری دارم (در حدود ۲۰-۱۰ ثانیه). علت هم این است که به خاطر آوردن یک فرمول از ۴۱ فرمول F2L و یک فرمول از ۵۷ فرمول OLL و یک فرمول از ۲۱ فرمول PLL اندکی زمان می‌برد و همین تأثیر مخربی روی رکوردگیری دارد. البته این نقیصه فقط با تمرین بسیار رفع خواهد شد.

نکته دیگر اینکه در ابتدای این کتاب آموزشی عنوان کردم این یک آموزش جهت یاد گرفتن روش فردریک برای مبتدی هاست. بنابراین با پایان این کتاب شما روش فردریک را تنها به عنوان یک روش متفاوت در حل مکعب روبیک فرا گرفته‌اید نه یک روش سرعتی.

برای حل سرعتی تنها یادگرفتن فرمولها کافی نیست بلکه باید تکنیکهای سرعتی را نیز فرا بگیرید. و در نهایت اینکه چنانچه در این کتاب نقیصه یا اشتباهی صورت گرفته به بنده اطلاع دهید تا هر چه سریعتر نقائص برطرف و اشتباهات تصحیح گردند. به پایان آمد این دفتر حکایت همچنان باقیست!

۱۳۹۰/۱/۲۳



*Rubik's Cube 3x3x3 Solution in Fridrich Method*

*For The Beginners*

*By Saeed Simorgh*

*All Rights Reserved*



این کتاب آموزشی با استفاده از خانواده فونت ایران سن سریف تحت لایسنس کد B9BRU به تاریخ ۱۳۹۴/۶/۳ تهیه گردیده است.