

بسم الله الرحمن الرحيم

آموزش حل مکعب روبیک به روش فردریک برای افراد مبتدی

نوشته سعید سیمرغ

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



دکتر جسیکا فردریک

وقتی که برای اولین بار موفق شدم مکعب روبیک رو از اول تا آخر از حفظ حل کنم، فکر می کنم 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 می کنن، فرمولها رو چجوری اجرا می کنن. 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 دیگرامها 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 همچنان برای من نامفهوم باشه. مثل اینکه خواص همه عناصر رو روی کارتهایی بنویسن و به ترتیب حروف الفبایی نام عناصر مرتب کنن 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 یافته های خودم رو قدم به قدم با شما دوستان در میون بذارم.

همونطور که در عنوان این مقاله اومده، این یک مقاله جهت یادگیری روش فردریک برای مبتدی هاست. منظور از مبتدی در این مقاله کسیه که با روش حل مکعب روبیک به صورت لایه لایه آشنایی کامل داشته باشه و بتونه انواع موقعیت مهره های مکعب رو شناسایی و بدون لحظه ای 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.

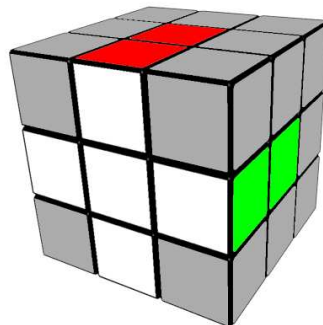
بی شک مقاله های آموزشی بسیاری در مورد روش فردریک نوشته شدن و این مقاله هم تنها مقاله یا اولین و آخرین مقاله نخواهد بود. اما اونچه که امیدوارم این مقاله رو از سایر مقاله های مشابه متمایز کنه اینه که من فقط به ترسیم شکل و دیاگرام و نوشتن فرمول اکتفا نخواهم کرد و هر موقعیت رو دقیقاً شرح خواهم داد و بهتون نشون می دم که برای تمرین یادگیری فرمولها، چطور موقعیتهای لازم رو به وجود بیارین.

به شما هم توصیه می کنم مثل جمله ابتدای مقاله، 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.

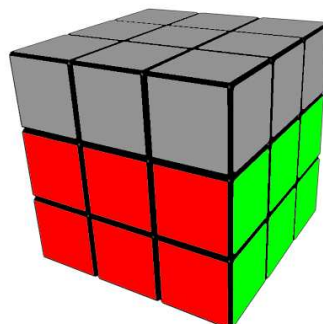
مراحل حل مکعب روبیک به روش فردریک

حل مکعب روبیک به روش فردریک، چهار مرحله داره:

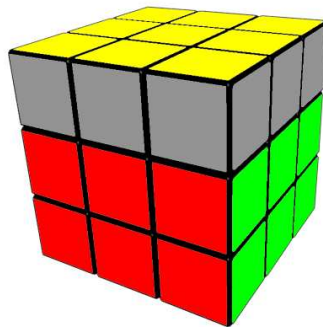
(۱) مرحله Cross یا صلیب که عیناً مانند روش مبتدی انجام میشه. اگه می خواین رکورد گیری کنین، ابتدا موقعیت مهره های کناری مربوط به صلیب رو خوب بررسی کنین تا بتونین با استفاده از کمترین حرکات صلیب رو بسازین.



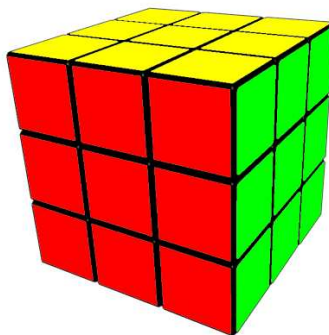
(۲) مرحله F2L یا First 2 Layers که در اون مهره های گوشه ای لایه اول به همراه مهره های کناری لایه دوم به صورت همزمان در جای صحیح خود قرار میگیرن و دولا به طور همزمان تکمیل میشن. برای این مرحله شما باید انواع موقعیتهای این مهره ها رو شناسایی و با استفاده از فرمول مناسب، مهره ها رو در جای صحیح خود قرار بدین.



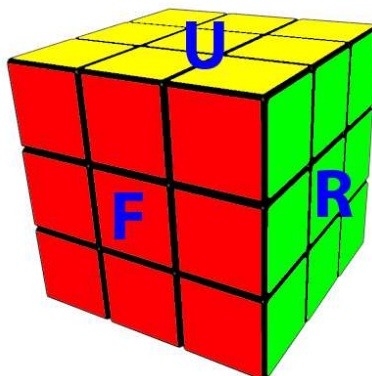
۳) مرحله OLL یا Orientation Of The Last Layer که در اون مهره های لایه سوم طوری می چرخن که رنگ وجه آخر درست میشه اما ممکنه نوار دور لایه سوم دارای رنگهای صحیحی نباشه.



۴) مرحله PLL یا Permutation Of The Last Layer که در اون مهره های لایه سوم جابجا میشن و در جای صحیح خودشون قرار می گیرن و حل مکعب روبیک به پایان می رسه.



لازمه سخت افزاری حل 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 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 در باره رنگ بندی استاندارد بدم اینه که سه تا استاندارد مختلف در رنگ بندی مکعب روبیک وجود داره:

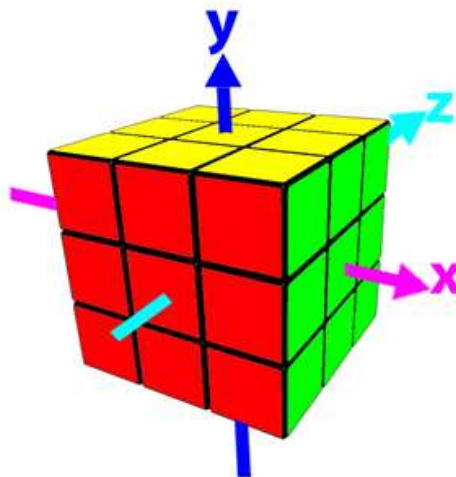
(۱) استاندارد ژاپنی که رنگ آبی روبروی رنگ سفید قرار میگیره.

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

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

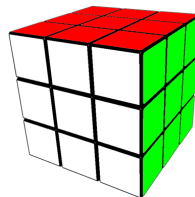
با نوع فرمول نویسی و حرکات این مکعب حتماً آشنا هستین. نوشتن نام یک وجه در فرمول به معنی چرخش ۹۰ درجه ای اون وجه در جهت حرکت عقربه های ساعت و نوشتن نام وجه به همراه علامت (') به معنی چرخش ۹۰ درجه ای اون وجه در خلاف جهت حرکت عقربه های ساعت خواهد بود. (در بعضی مقاله ها به جای علامت (') از حرف (i) استفاده 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 می دونین 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 می کنیم:

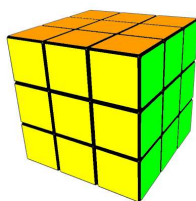


در تصویر بالا محورهای Y, X, و Z مکعب روبیک نشون داده میشه. مسلماً همگی با استفاده از این تصویر می تونین حرکات مکعب رو استنباط کنین اما برای اینکه این مقاله کامل باشه حرکات رو عنوان می کنم:

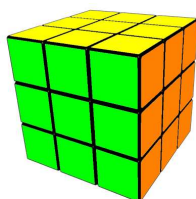
- X: چرخش ۹۰ درجه ای مکعب حول محور X در جهت عقربه های ساعت



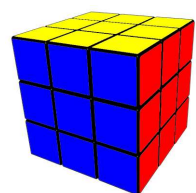
- X' : چرخش ۹۰ درجه ای مکعب حول محور x در خلاف جهت عقربه های ساعت



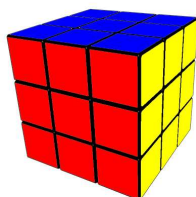
- Y : چرخش ۹۰ درجه ای مکعب حول محور y در جهت عقربه های ساعت



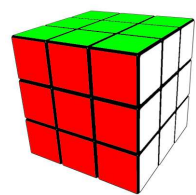
- Y' : چرخش ۹۰ درجه ای مکعب حول محور y در خلاف جهت عقربه های ساعت



- Z : چرخش ۹۰ درجه ای مکعب حول محور z در جهت عقربه های ساعت



- Z' : چرخش ۹۰ درجه ای مکعب حول محور z در خلاف جهت عقربه های ساعت



(۱) 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 می تونین برای تمرین این زمان رو افزایش بدین. مثلاً یک دقیقه تمام روبیک رو بررسی کنین و ببینین چطور می تونین صلیب رو با کمترین تعداد حرکات بسازین.

(۲) $F2L$ یا $First\ 2\ Layers$: همونطور که از اسمش پیداست 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 مهره ها رو شناسایی و فرمول مربوطه رو اجرا کنین. در تمام دیگرامها و لیست فرمولهایی که من تا به حال دیدم، تمام فرمولها با مبدأ قرار دادن موقعیت FR نوشته شدن. یعنی

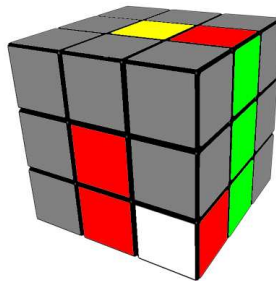
اگر شما بخواهید از این لیست فرمولها استفاده کنید، باید مهره گوشه ای تون در موقعیت FR باشه و فرمول مربوطه رو اجرا کنید.

همونطور که می دونید، هر فرمولی یه موقعیت قرینه آینه ای هم داره و اگر شما یه فرمول رو یاد بگیرید، خود بخود فرمول قرینش رو هم بلدید. من هم از همین قرینه ها استفاده کردم و هم موقعیت FR رو شرح دادم و هم موقعیت FL. همین امر باعث میشه هم تعداد کمتری فرمول یاد بگیرید و با این حال همه موقعیتها رو بلد باشید (۲۲ فرمول بجای ۴۱ فرمول)، هم محدود به موقعیت FR نباشید (و روبیک رو کمتر در دست بچرخونید) و هم دید فضاییتون تقویت بشه.

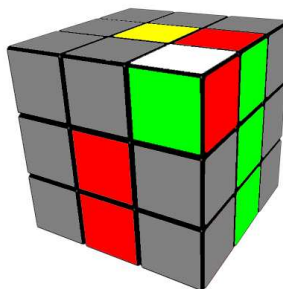
فرمولهای F2L

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 می کنم 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 می نویسم هنوز روش فردریک رو به طور کامل بلد نیستم).

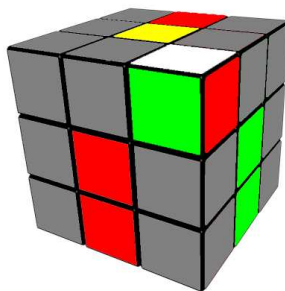
(۱) حالتی که مهره گوشه ای لایه اول در موقعیت صحیح و مهره کناری لایه دوم در لایه بالا است.
به عنوان مثال



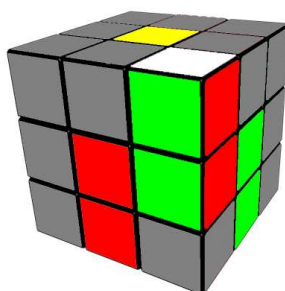
(۲) حالتی که مهره گوشه ای لایه اول و مهره کناری لایه دوم به حالت به هم چسبیده در لایه سوم هستند. به عنوان مثال



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



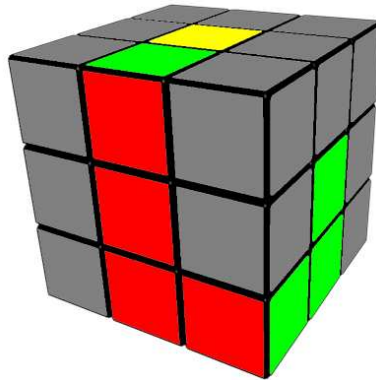
۴) حالتی که مهره کناری در لایه دوم و مهره گوشه ای به آن چسبیده است (در لایه اول یا سوم). به عنوان مثال



موقعی 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.

حالتی که مهره گوشه ای لایه اول در موقعیت صحیح و مهره کناری لایه دوم در لایه بالا است.

حالت اول



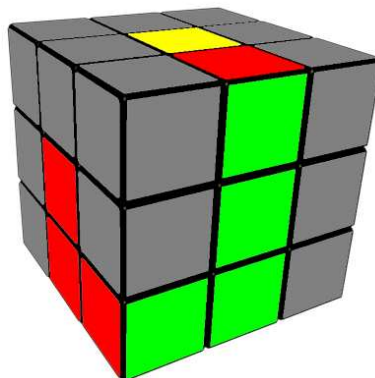
تشریح موقعیت: مهره گوشه ای لایه اول در جای صحیح و مهره کناری مربوط به لایه دوم در لایه سوم (در موقعیتی که در تصویر دیده می شود) قرار دارد.

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 روبیک حل شده: 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 آینه ای حالت اول



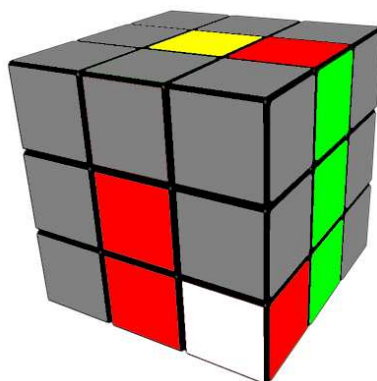
تشریح موقعیت: مهره گوشه ای لایه اول در جای صحیح و مهره کناری مربوط به لایه دوم در لایه سوم (در موقعیتی که در تصویر دیده می شود) قرار دارد.

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 روبیک حل شده: 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

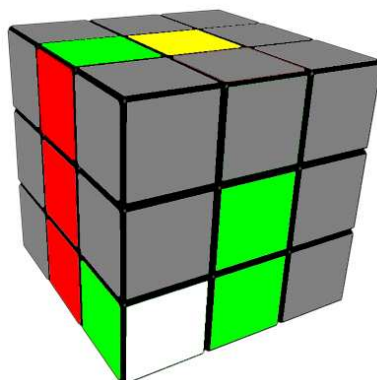


تشریح موقعیت: مهره گوشه ای طوری قرار گرفته که رنگ سفید آن روبروست و مهره کناری در موقعیتی که در تصویر می بینید قرار گرفته است.

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 روبیک حل شده: روبیک را طوری در دست بگیرید که وجه قرمز روبرو باشد. سپس فرمول $R U R' U' R U R'$ را اجرا کنید.

موقعیت قرینه آینه ای حالت دوم

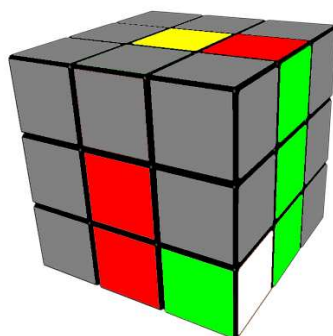


تشریح موقعیت: مهره گوشه ای طوری قرار گرفته که رنگ سفید آن روبروست و مهره کناری در موقعیتی که در تصویر می بینید قرار گرفته است.

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 روبیک حل شده: روبیک را طوری در دست بگیرید که وجه سبز روبرو باشد. سپس فرمول $L' U' L U L' U' L$ را اجرا کنید.

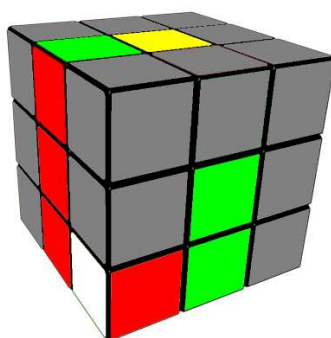
حالت سوم



تشریح موقعیت: مهره گوشه ای طوری قرار گرفته که رنگ سفید در سمت راست و مهره کناری در موقعیتی که در تصویر مشاهده می کنید 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 روبیک حل شده: روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ قرمز آن روبرو باشد سپس فرمول $R U' R' U R U' R'$ را اجرا کنید.
موقعیت قرینه آینه ای حالت سوم



تشریح موقعیت: مهره گوشه ای طوری قرار گرفته که رنگ سفید در سمت چپ و مهره کناری در موقعیتی که در تصویر مشاهده می کنید قرار گرفته است.

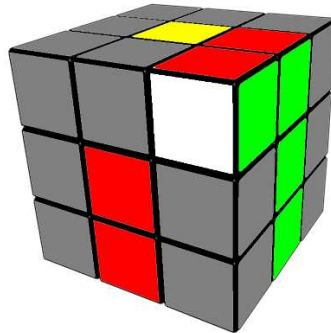
روش حل: با استفاده از فرمول $L' U' L U L' U' L$ هر دو مهره در جای صحیح قرار خواهند گرفت.
طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده: روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ سبز آن روبرو باشد سپس فرمول $L' U' L U L' U' L$ را اجرا کنید.

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

تمرین ۲: روبیک را به طور کامل به هم بریزید. پس از کراس زدن، مهره های گوشه ای را با انجام فرمول $R U R'$ یا $L' U' L$ 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: حد اقل ۳ روز)

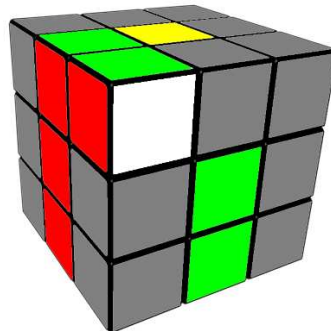
حالت‌هایی که مهره گوشه ای لایه اول و مهره کناری لایه دوم به حالت به هم چسبیده در لایه سوم هستند.

حالت چهارم



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

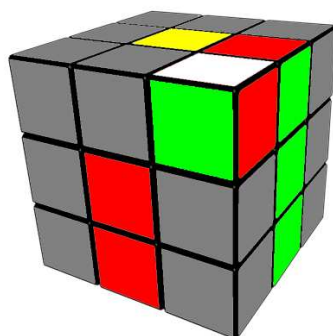
روش حل: با استفاده از فرمول $U R U' R'$ هر دو مهره در جای صحیح قرار خواهند گرفت. طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده: روبیک را طوری در دست می‌گیریم که وجه قرمز آن روبرو باشد. سپس فرمول $R U R' U'$ را اجرا می‌کنیم. موقعیت قرینه آینه ای حالت چهارم



تشریح موقعیت: رنگ سفید مهره گوشه ای 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 روبیک حل شده: روبیک را طوری در دست می‌گیریم که وجه سبز آن روبرو باشد. سپس فرمول $L' U' L U$ را اجرا می‌کنیم.

حالت پنجم

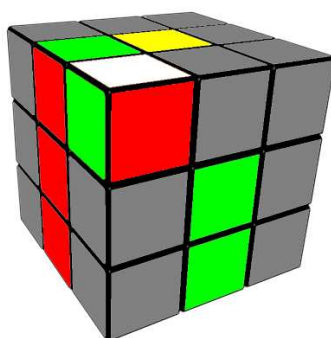


تشریح موقعیت: رنگ سفید مهره گوشه ای در بالا و مهره کناری با مهره کناری وجه راست هم رنگ است.

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

طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده: روبیک را طوری در دست میگیریم که وجه قرمز آن روبرو باشد سپس این فرمول $R U' R' U R^2 U R'$ را اجرا می کنیم.

حالت قرینه آینه ای موقعیت پنجم

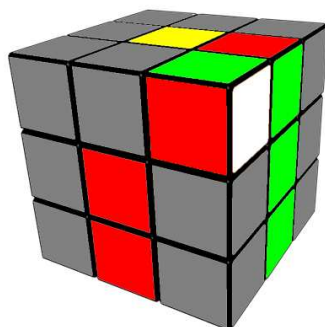


تشریح موقعیت: رنگ سفید مهره گوشه ای در بالا و مهره کناری با مهره کناری وجه چپ هم رنگ است.

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

طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده: روبیک را طوری در دست میگیریم که وجه قرمز آن روبرو باشد سپس این فرمول $L' U L U' L' U L^2 U L$ را اجرا می کنیم.

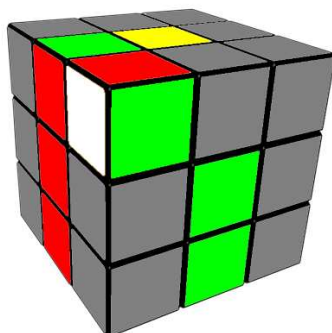
حالت ششم



تشریح موقعیت: رنگ سفید مهره گوشه ای سمت راست و مهره کناری با وجه سمت راست هم رنگ 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 روبیک حل شده: روبیک را طوری در دست میگیریم که وجه قرمز آن روبرو باشد، سپس فرمول: $R U' R' U' R U R' U$ را انجام می دهیم.
موقعیت قرینه آینه ای حالت ششم



تشریح موقعیت: رنگ سفید مهره گوشه ای سمت راست و مهره کناری با وجه سمت چپ هم رنگ است.

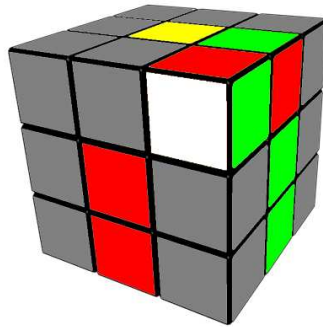
روش حل: با استفاده از فرمول $U L' U L U' L' U' L$ هر دو مهره در جای صحیح قرار خواهند گرفت.

طریقه به وجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده: روبیک را طوری در دست میگیریم که وجه سبز آن روبرو باشد، سپس فرمول: $L' U L U L' U' L U$ را انجام می دهیم.

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

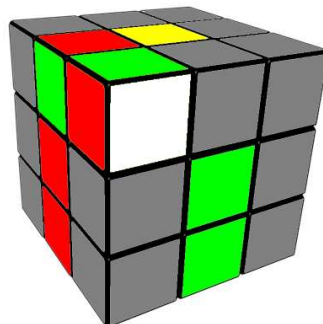
تمرین ۲: روبیک را به طور کامل به هم بریزید. پس از کراس زدن، با استفاده از فرمولهایی تا حالا یاد گرفته اید دو لایه اول را بسازید. اگر موقعیتی پیش آمد که فرمول آن را هنوز یاد نگرفته اید، آن موقعیت را با استفاده از سه فرمول اول (و حالتیهای آینه ای آنها) حل کنید. (مدت زمان تمرین حد اقل یک هفته).

حالت هفتم



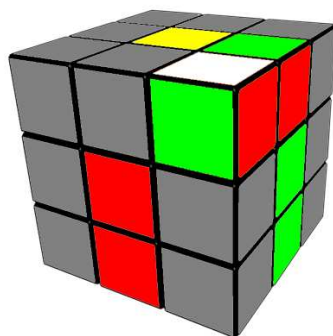
تشریح موقعیت: رنگ سفید مهره گوشه ای، روبرو و مهره کناری با وجه سمت راست هم رنگ نیست.
روش حل: با استفاده از فرمول: $y L 2U 2L U' 2L U' L'$ هر دو مهره گوشه ای در جای صحیح قرار خواهند گرفت.

طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده: 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 فرمول $R U R' U'$ را اجرا کنید.
موقعیت قرینه آینه ای حالت هفتم



تشریح موقعیت: رنگ سفید مهره گوشه ای، روبرو و مهره کناری با وجه سمت چپ هم رنگ نیست.
روش حل: با استفاده از فرمول: $y' R' 2U 2R U 2R U R$ هر دو مهره گوشه ای در جای صحیح قرار خواهند گرفت.
طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده: 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 فرمول $L' U' L U$ را اجرا کنید.

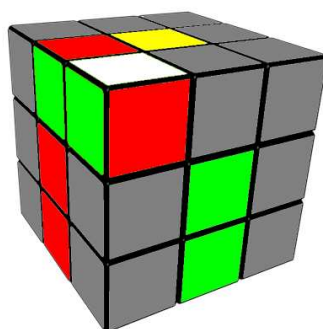
حالت هشتم



تشریح موقعیت: رنگ سفید مهره گوشه ای بالا و مهره کناری با وجه سمت راست هم رنگ 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 روبیک حل شده: روبیک را طوری در دست میگیریم 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 می دهیم. سپس یک بار دیگر فرمول $R\ U\ R'\ U'$ را انجام می دهیم.

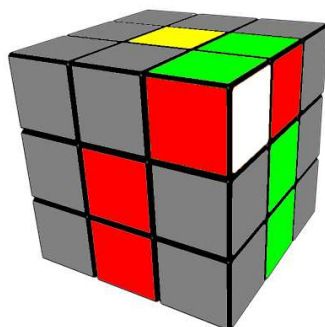
موقعیت قرینه آینه ای حالت هشتم



تشریح موقعیت: رنگ سفید مهره گوشه ای بالا و مهره کناری با وجه سمت چپ هم رنگ 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 روبیک حل شده: روبیک را طوری در دست میگیریم 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 می دهیم. سپس یک بار دیگر فرمول $L'\ U'\ L\ U$ را انجام می دهیم.

حالت نهم

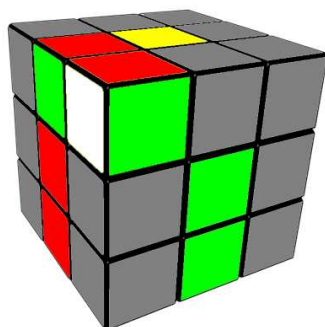


تشریح موقعیت: رنگ سفید مهره گوشه ای سمت راست و مهره کناری با وجه سمت راست هم‌رنگ نیست.

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 روبیک حل شده: روبیک را طوری در دست می‌گیریم 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 می‌دهیم و آنگاه یک بار دیگر فرمول $R U R' U'$ را اجرا می‌کنیم.

موقعیت قرینه آینه ای حالت نهم



تشریح موقعیت: رنگ سفید مهره گوشه ای سمت چپ و مهره کناری با وجه سمت چپ هم‌رنگ نیست. روش حل: با استفاده از فرمول $L' U L 2U y' R U R'$ هر دو مهره در جای صحیح قرار خواهند گرفت.

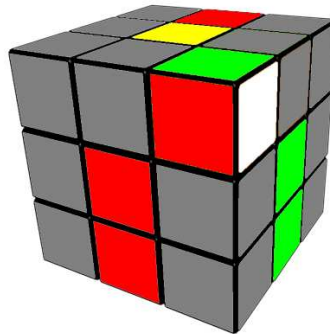
طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده: روبیک را طوری در دست می‌گیریم که رنگ سبز روبرو باشد. سپس چهار بار فرمول $L' U' L U$ را انجام می‌دهیم. بعد مهره قرمز – سبز را که در لایه سوم قرار گرفته به صورت معکوس در جای خود قرار می‌دهیم و آنگاه یک بار دیگر فرمول $L' U' L U$ را اجرا می‌کنیم.

تمرین: این موقعیتها را برای هر چهار مهره گوشه ای 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 شده اید. این حالتها اصلی ترین حالات F2L هستند و با فراگرفتن کامل این موقعیتها و تمرین کافی می تونین مهره های گوشه ای و کناری دو لایه اول رو در سر جای خودشون قرار بدین. البته هنوز موقعیتهای سوم و چهارم روش F2L گفته نشده. اما با کمی خلاقیت و چند حرکت ساده یعنی فرمولهای $RUR'U'$ و $L'U'LU$ می تونین حالتهایی که فرمولشون رو نمیدونین، به حالتهای شناخته شده تبدیل و دو لایه اول رو حل کنین. پس 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 گوشه ای لایه اول و مهره کناری لایه دوم در لایه سوم هستند اما به هم چسبیده نیستند.

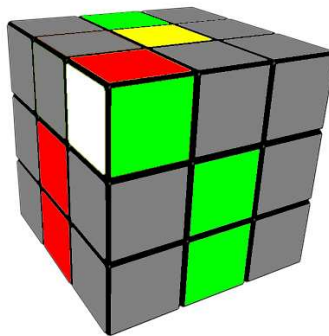
حالت دهم



تشریح موقعیت: رنگ سفید مهره گوشه ای 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 می‌گیریم که وجه قرمز آن روبرو باشد سپس فرمول $R U' R'$ را انجام می‌دهیم.

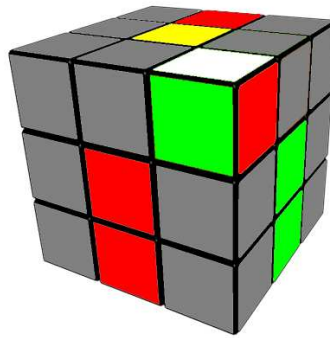
موقعیت قرینه آینه ای حالت دهم



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

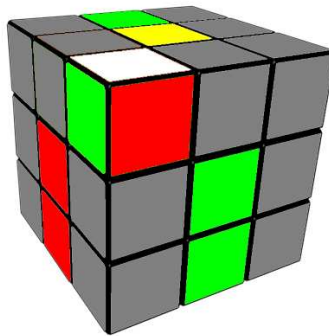
روش حل: با استفاده از فرمول $L' U' L$ هر دو مهره در جای صحیح قرار خواهند گرفت.
طریقه بوجود آوردن این حالت در روبیک حل شده: روبیک را طوری در دست می‌گیریم که وجه سبز آن روبرو باشد سپس فرمول $L' U L$ را انجام می‌دهیم.

حالت یازدهم



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

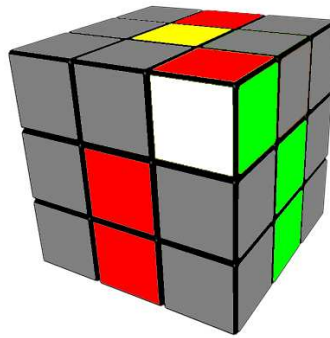
روش حل: با استفاده از فرمول $U R 2U R' U R U' R'$ هر دو مهره در جای صحیح قرار خواهند گرفت. طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده: ابتدا روبیک را طوری در دست می گیریم که رنگ قرمز روبرو باشد. سپس دو بار فرمول $R U R' U'$ را انجام داده و بعد فرمول $R 2U R' 2U$ را انجام می دهیم. موقعیت قرینه آینه ای حالت دوازدهم



تشریح موقعیت: رنگ سفید مهره گوشه ای 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 روبیک حل شده: ابتدا روبیک را طوری در دست می گیریم که رنگ سبز روبرو باشد. سپس دو بار فرمول $L' U' L U$ را انجام داده و بعد فرمول $L' 2U L 2U$ را انجام می دهیم.

حالت دوازدهم

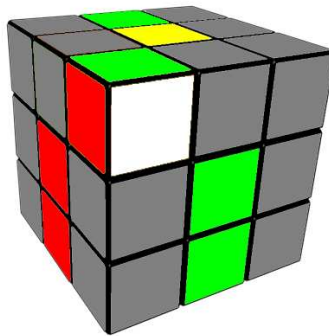


تشریح موقعیت: رنگ سفید مهره گوشه ای روبرو و مهره کناری در لایه عقب طوری قرار گرفته که رنگ وجه بالای آن همرنگ وجه روبروی مکعب است.

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 روبیک حل شده: ابتدا روبیک را طوری در دست می گیریم که رنگ قرمز روبرو باشد. سپس فرمول $R U' R' U' F' U F$ را انجام می دهیم، بعد فرمول $R 2U R' 2U$ را اجرا می کنیم.

موقعیت قرینه آینه ای حالت دوازدهم

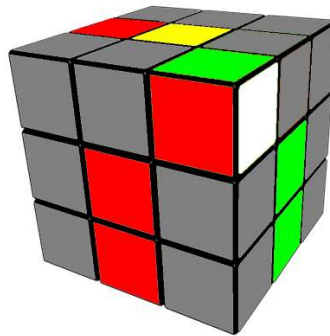


تشریح موقعیت: رنگ سفید مهره گوشه ای روبرو و مهره کناری در لایه عقب طوری قرار گرفته که رنگ وجه بالای آن همرنگ وجه روبروی مکعب است.

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

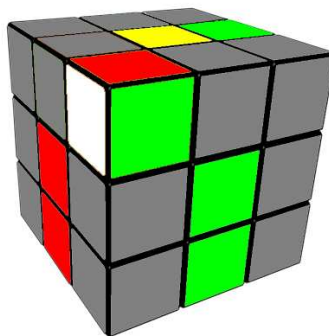
طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده: ابتدا روبیک را طوری در دست می گیریم که رنگ قرمز روبرو باشد. سپس فرمول $L' U L U F U' F'$ را انجام می دهیم، بعد فرمول $L' 2U L 2U$ را اجرا می کنیم.

حالت سیزدهم



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

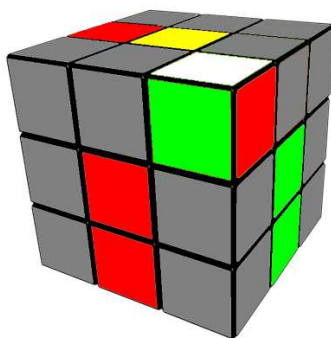
روش حل: با استفاده از فرمول $U' R U R' U R U R'$ هر دو مهره در جای صحیح قرار خواهند گرفت. طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده: ابتدا روبیک را طوری در دست می گیریم که رنگ قرمز روبرو باشد. سپس چهار بار فرمول $R U R' U'$ را انجام می دهیم، بعد فرمول $2U R U R' U'$ را اجرا می کنیم. موقعیت قرینه آینه ای حالت سیزدهم



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

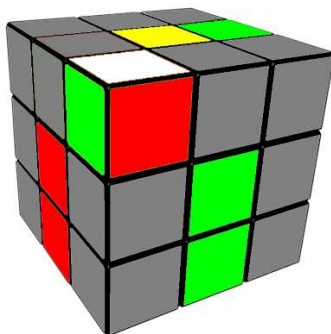
روش حل: با استفاده از فرمول $U L' U' L U' L' U' L$ هر دو مهره در جای صحیح قرار خواهند گرفت. طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده: ابتدا روبیک را طوری در دست می گیریم که رنگ سبز روبرو باشد. سپس چهار بار فرمول $L' U' L U$ را انجام می دهیم، بعد فرمول $2U L' U' L U$ را اجرا می کنیم.

حالت چهاردهم



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

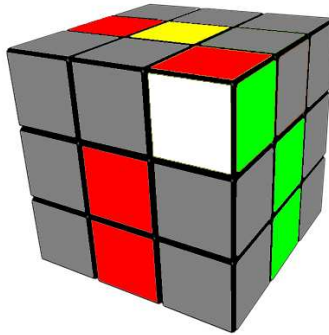
روش حل: با استفاده از فرمول $2U R U R' U R U' R'$ هر دو مهره در جای صحیح قرار خواهند گرفت. طریقه وجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده: ابتدا روبیک را طوری در دست می گیریم که رنگ قرمز روبرو باشد. سپس دو بار فرمول $R U R' U'$ را انجام داده بعد فرمول $U' R U R' U'$ را انجام می دهیم. موقعیت قرینه آینه ای حالت چهاردهم



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

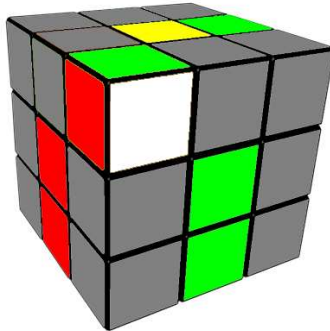
روش حل: با استفاده از فرمول $2U L' U' L U' L' U L$ هر دو مهره در جای صحیح قرار خواهند گرفت. طریقه وجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده: ابتدا روبیک را طوری در دست می گیریم که رنگ سبز روبرو باشد. سپس دو بار فرمول $L' U' L U$ را انجام داده بعد فرمول $U L' U' L U$ را انجام می دهیم.

حالت پانزدهم



تشریح موقعیت: رنگ سفید مهره گوشه ای 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 وجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده: ابتدا روبیک را طوری در دست می گیریم که رنگ قرمز روبرو باشد. سپس فرمول $R U' R' U' F' U F$ را انجام داده و بعد فرمول $U' R U R' U'$ را اجرا می کنیم. موقعیت قرینه آینه ای حالت پانزدهم



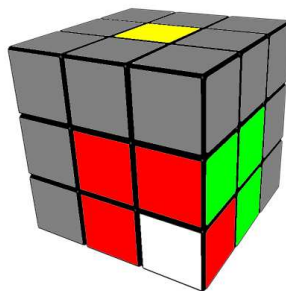
تشریح موقعیت: رنگ سفید مهره گوشه ای روبرو و مهره کناری در لایه راست طوری قرار گرفته که رنگ وجه بالای آن همرنگ وجه روبروی مکعب است.

روش حل: با استفاده از فرمول $U L' 2U L 2U L' U L$ هر دو مهره در جای صحیح قرار خواهند گرفت. طریقه وجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده: ابتدا روبیک را طوری در دست می گیریم که رنگ سبز روبرو باشد. سپس فرمول $L' U L U F U' F'$ را انجام داده و بعد فرمول $U L' U' L U$ را اجرا می کنیم. تمرین: این موقعیتها را برای هر چهار مهره گوشه ای ایجاد کرده و با استفاده از فرمولهای داده شده در جای صحیح قرار دهید. (هر موقعیت حد اقل ۲۰ مرتبه)

تمرین کلی: تا کنون با ۱۵ حالت متفاوت مرحله $F2L$ آشنا شدین و می تونین 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 گوشه ای به آن چسبیده است (در لایه اول یا سوم)

حالت شانزدهم

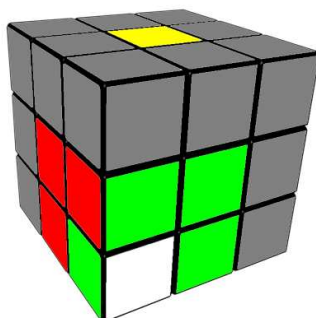


تشریح موقعیت: مهره گوشه ای در موقعیت صحیح و رنگ سفید روبروست و مهره کناری در جای صحیح قرار دارد.

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 روبیک حل شده: روبیک را طوری در دست میگیریم که رنگ قرمز روبرو باشد. سپس فرمول $R U R' U' R U R'$ را انجام داده و سپس فرمول $y U' L' U L U F U' F'$ را اجرا می نماییم.

موقعیت قرینه آینه ای حالت شانزدهم

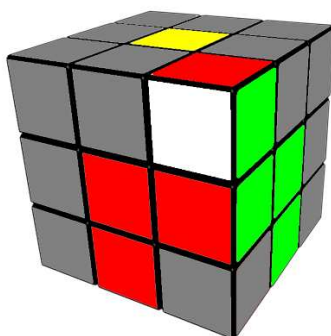


تشریح موقعیت: مهره گوشه ای در موقعیت صحیح و رنگ سفید روبروست و مهره کناری در جای صحیح قرار دارد.

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 روبیک حل شده: روبیک را طوری در دست میگیریم که رنگ سبز روبرو باشد. سپس فرمول $L' U' L U L' U' L$ را انجام داده و سپس فرمول $y' U R U' R' U' F' U F$ را اجرا می نماییم.

حالت هفدهم

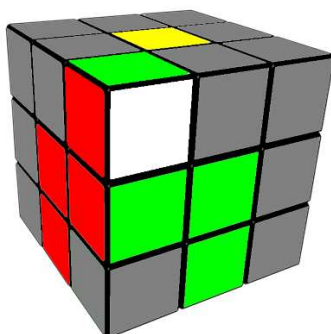


تشریح موقعیت: مهره گوشه ای در لایه بالا و رنگ سفید روبروست و مهره کناری در جای صحیح قرار دارد.

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 روبیک حل شده: روبیک را طوری در دست میگیریم که رنگ قرمز روبرو باشد. سپس فرمول $R U R' U'$ را انجام داده و بعد فرمول $y U' L' U L U F U' F'$ را اجرا می نماییم.

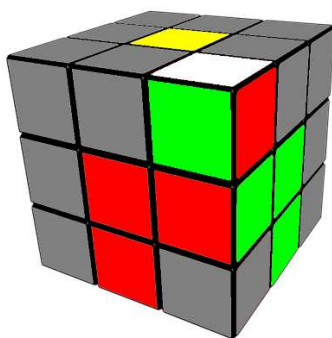
موقعیت قرینه آینه ای حالت هفدهم



تشریح موقعیت: مهره گوشه ای 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 روبیک حل شده: روبیک را طوری در دست میگیریم که رنگ سبز روبرو باشد. سپس فرمول $L' U' L U$ را انجام داده و بعد فرمول $y' U R U' R' U' F' U F$ را اجرا می نماییم.

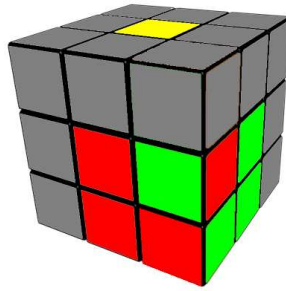
حالت هجدهم



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

روش حل: با استفاده از فرمول $RUR'U'RUR'U'RUR'$ (سه مرتبه $RUR'U'$ منهای آخرین حرکت) هر دو مهره در جای صحیح قرار خواهند گرفت.
طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده: روبیک را طوری در دست می گیریم که رنگ قرمز روبرو باشد. سپس سه مرتبه فرمول $RUR'U'$ را اجرا می نماییم.
توضیح: این موقعیت قرینه آینه ای ندارد.

حالت نوزدهم

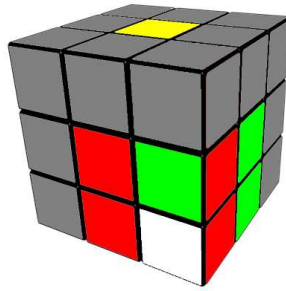


تشریح موقعیت: مهره گوشه ای در جای صحیح و مهره کناری در موقعیت صحیح و رنگهای آن جابجا هستند.

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 روبیک حل شده: روبیک را طوری در دست میگیریم که رنگ قرمز روبرو باشد. سپس فرمول بالا را اجرا می نماییم. توضیح: این موقعیت قرینه آینه ای ندارد.

حالت بیستم

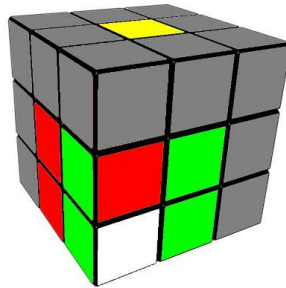


تشریح موقعیت: مهره گوشه ای در موقعیت صحیح و رنگ سفید روبروست و مهره کناری نیز در موقعیت صحیح قرار گرفته و رنگهای آن جابجاست.

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 روبیک حل شده: روبیک را طوری در دست میگیریم که رنگ قرمز روبرو باشد. سپس دو بار فرمول $R U R' U'$ را انجام داده و بعد فرمول $U' R U' R' U' F' U F$ را اجرا می کنیم.

موقعیت قرینه آینه ای حالت بیستم

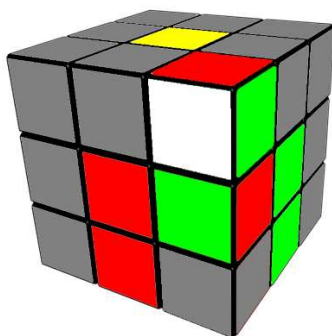


تشریح موقعیت: مهره گوشه ای در موقعیت صحیح و رنگ سفید روبروست و مهره کناری نیز در موقعیت صحیح قرار گرفته و رنگهای آن جابجاست.

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 روبیک حل شده: روبیک را طوری در دست میگیریم که رنگ سبز روبرو باشد. سپس دو بار فرمول $L' U' L U$ را انجام داده و بعد فرمول $U L' U L U F U' F'$ را اجرا می کنیم.

حالت بیست و یکم

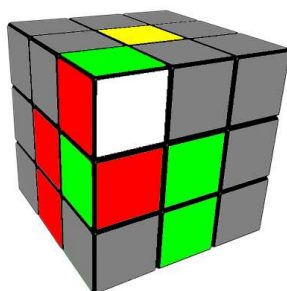


تشریح موقعیت: مهره گوشه ای در بالا و رنگ سفید آن روبروست و مهره کناری در موقعیت صحیح است و رنگهای آن جابجاست.

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 روبیک حل شده: روبیک را طوری در دست میگیریم که رنگ سبز روبرو باشد. سپس فرمول $L' U' L$ را انجام داده و بعد فرمول $U' L' U L U F U' F' 2U$ را اجرا می کنیم.

موقعیت قرینه آینه ای حالت بیست و یکم

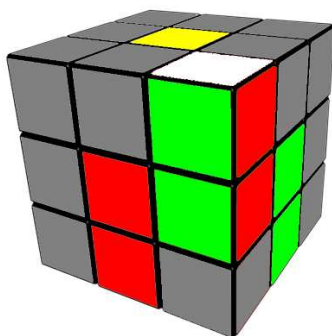


تشریح موقعیت: مهره گوشه ای در بالا و رنگ سفید آن روبروست و مهره کناری در موقعیت صحیح است و رنگهای آن جابجاست.

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 روبیک حل شده: روبیک را طوری در دست میگیریم که رنگ قرمز روبرو باشد. سپس فرمول $R U R'$ را انجام داده و بعد فرمول $U R U' R' U' F' U F' 2U$ را اجرا می کنیم.

حالت بیست و دوم

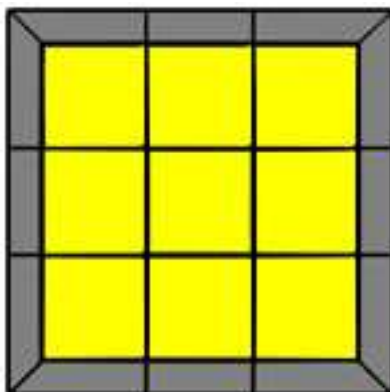


تشریح موقعیت: مهره گوشه ای در لایه بالا و رنگ سفید آن بالاست و مهره کناری در موقعیت صحیح و رنگهای آن جابجا هستند.

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 روبیک حل شده: روبیک را طوری در دست میگیریم که وجه سبز آن روبرو باشد. سپس فرمول $L' U' L U' y' R U R'$ را انجام می دهیم. توضیح: این موقعیت قرینه آینه ای ندارد.

تمرین: موقعیت های داده شده را برای هر یک از مهره های گوشه ای 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)

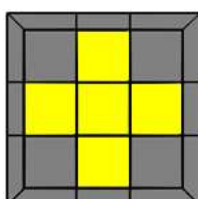
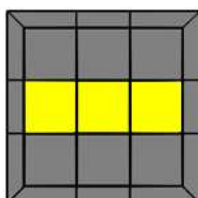
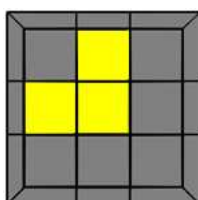
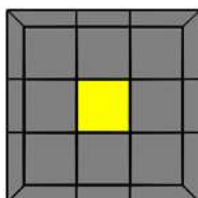
۳) بعد از یادگیری کامل فرمولهای F2L و حل دو لایه مکعب روبیک با استفاده از این فرمولها، نوبت میرسد به حل لایه سوم که در دو مرحله انجام میشه. مرحله اول حل لایه سوم OLL یا Orientation Of The Last Layer هست که در اون مهره های لایه سوم طوری می چرخن که رنگ وجه آخر درست میشه اما ممکنه نوار دورش دارای رنگهای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



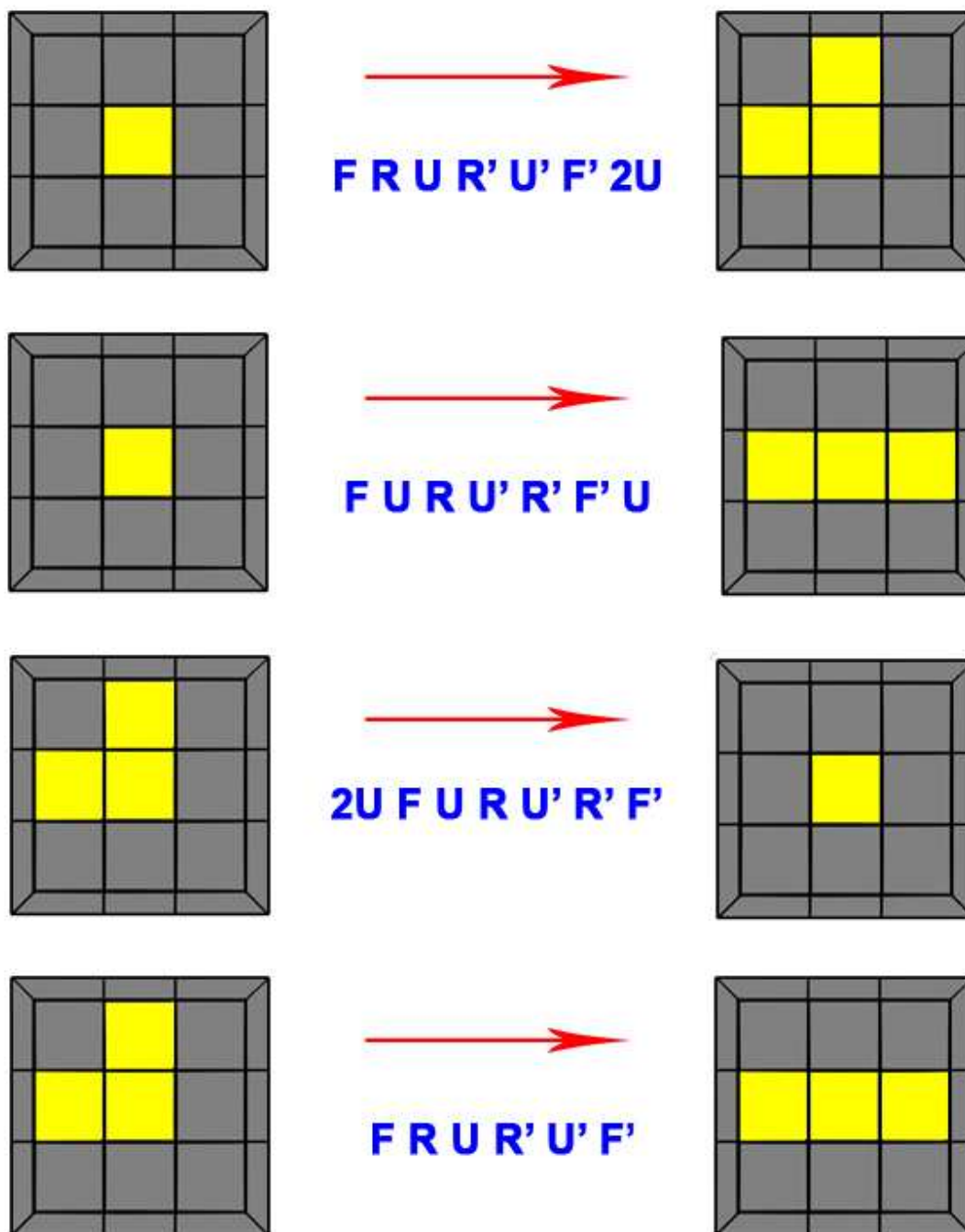
در تصویر بالا لایه سوم مکعب روبیک رو مشاهده می کنین که یک وجهش به طور کامل به رنگ زرد در اومده اما رنگهای اطرافش درست نیستن.

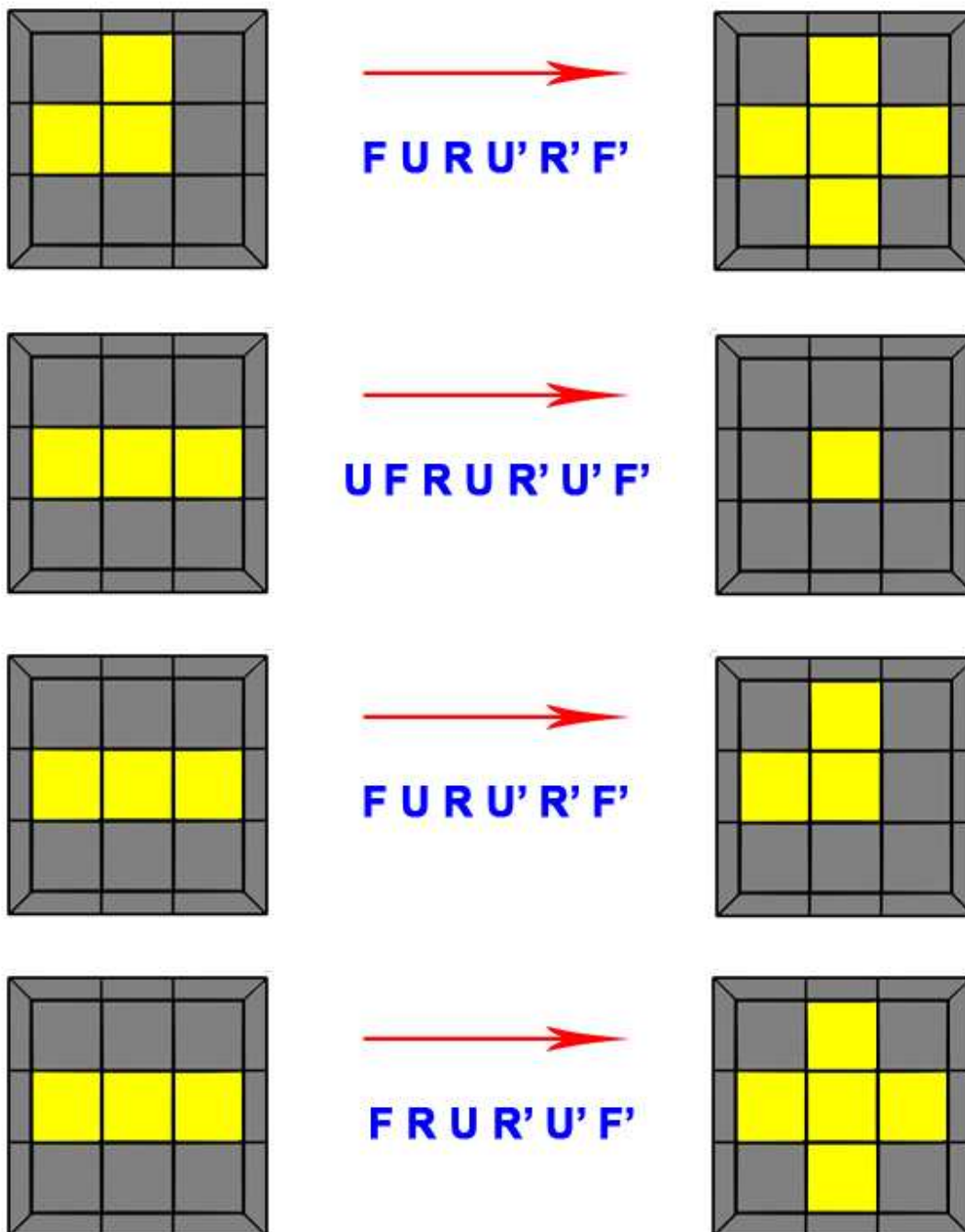
برای یادگیری بهتر فرمولهای OLL، می تونیم این فرمولها رو هم دسته بندی کنیم. در این مقاله دسته بندی بر اساس موقعیت قرار گیری مهره های کناری خواهد بود.

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

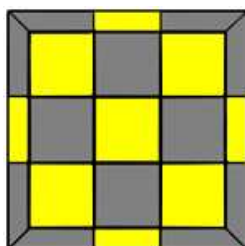


هر کدام از این حالتها ۲۵٪ شانس وقوع دارن و فرمولهای تبدیل هریک از این حالتها به حالت دیگه رو هم بلدین اما برای اینکه این مقاله کامل باشه دیاگرام زیر رو معرفی می کنم:

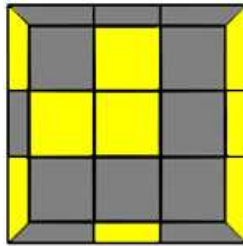




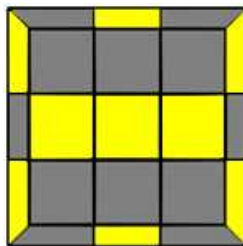
بدین ترتیب تقسیم بندی حالت‌های مختلف OLL به این صورت خواهد بود:
 (۱) حالت‌هایی که رنگ زرد هیچ کدام از مهره های کناری رو به بالا نیست. به عنوان مثال



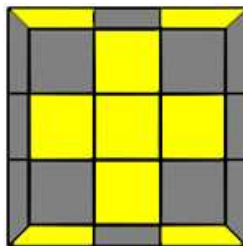
۲) حالتی که رنگ زرد دو مهره کناری به صورت یک L کوچک و معکوس در کنار مهره مرکزی قرار گرفته اند. به عنوان مثال



۳) حالتی که 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 کنیم. فقط فراموش نکنین که این فرمولها باید ۶ بار یا ۱۲ بار تکرار بشن تا دو لایه اولتون که ساخته بودین به هم نریزن.

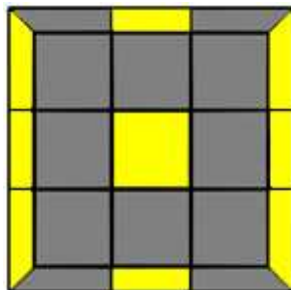
نکته دوم اینه که دیگه مثل فرمولهای F2L موقعیتها رو تشریح نمی کنم چون فکر می کنم تصاویر به قدر کافی گویا هستند و خودتون هم خلاقیت لازم برای بوجود آوردن حالتها رو دارین. البته برای به وجود آوردن حالتهای لازم فرمولی رو ذکر خواهم کرد اما توصیه می کنم از این فرمولها استفاده نکنین و خودتون حالتها رو به وجود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

سومین نکته اینه که در قسمت F2L با استفاده از حالتهای قرینه آینه ای تعداد فرمولها رو تقریباً تا نصف کاهش دادم. در اینجا همیشه برای همه حالتها قرینه آینه ای در نظر گرفت (البته بعضی ها قرینه آینه ای دارن و ذکر خواهد شد) چون خود حالتها متقارن هستن و خودتون با این موقعیتها آشنا خواهید شد. برای حالتی که متقارن هستن، دو فرمول راست و چپ ذکر می کنم که از هر کدوم که براتون خوش دست تره 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 مهره های کناری رو به بالا نیست

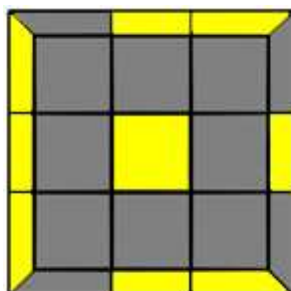
حالت اول



طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده: روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد سپس فرمول $F R' F' R U^2 R B' R' B U' R'$ را انجام دهید. روش حل: با استفاده از فرمول $R^2 U^2 R F R F' U^2 R' F R F'$ همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.

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

حالت دوم

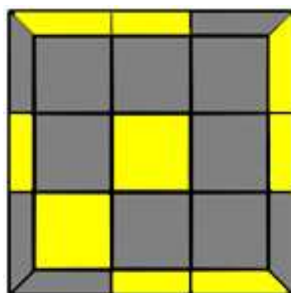


طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده: روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد سپس فرمول $F R U R' U' F' U^2 F U R U' R' F'$ را انجام دهید.

روش حل: با استفاده از فرمول $F R U R' U' F' U^2 F U R U' R' F'$ همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.

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

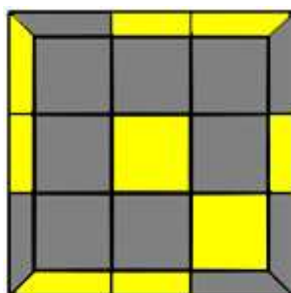
حالت سوم



طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده: روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد سپس فرمول $L' R B' L 2U L' B' R B' 2R L$ را انجام دهید.
روش حل: با استفاده از فرمول $x' L' 2R U R' U L 2F L' U L R' x$ همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.

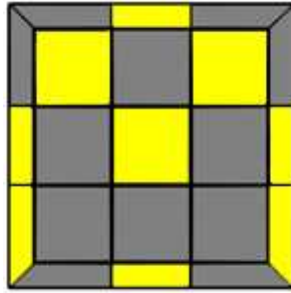
حالت چهارم

(قرینه آینه ای حالت سوم)



طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده: 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.
روش حل: با استفاده از فرمول $x' R 2L U' L U' R' 2F R U' R' L x$ همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.

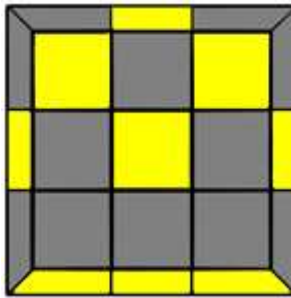
حالت پنجم



طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده: روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد سپس فرمول $R' F' 2U 2F U R U' R' F' 2U R$ را انجام دهید.
روش حل: با استفاده از فرمول $x' L' R U R U' R' U' L 2R x F R F'$ همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.

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

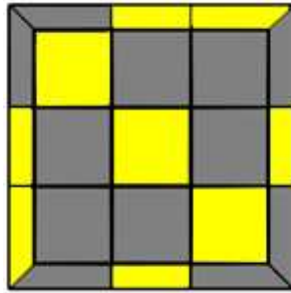
حالت ششم



طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده: روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد سپس فرمول $F R' F' R 2U R U' y R U' R' F' 2U$ را انجام دهید.
روش حل: با استفاده از فرمول $x R' U' L U' L' 2U 2R 2x U L' U L 2U R' x$ همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.

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

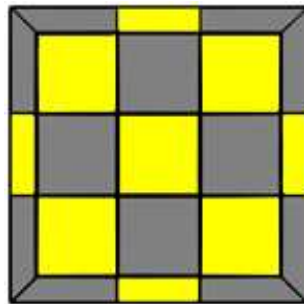
حالت هفتم



طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده: 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.
روش حل: با استفاده از فرمول $R U R' U R' F R F' 2U R' F R F'$ همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.

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

حالت هشتم



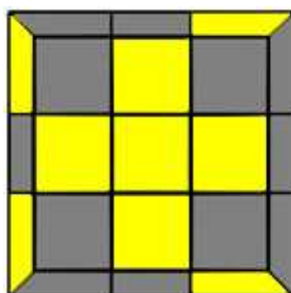
طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده: روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد سپس فرمول $x' L' R U R U R' U' 2x 2L 2R U R U' L' x'$ را انجام می دهیم.
روش حل: با استفاده از فرمول داده شده در بالا همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.

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 حد اقل 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. (حد اقل زمان تمرین یک هفته)

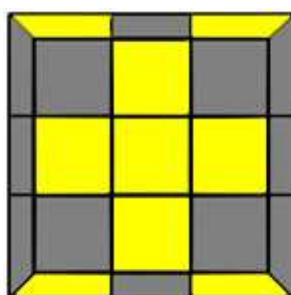
حالت‌هایی که رنگ زرد هر چهار مهره کناری در کنار مهره مرکزی قرار گرفته اند

حالت نهم



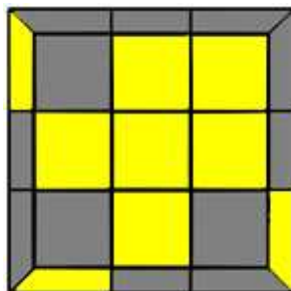
طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده: روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد سپس فرمول $R\ 2U\ 2R\ U'\ 2R\ U'\ 2R\ 2U\ R$ را انجام دهید.
 روش حل: با استفاده از فرمول داده شده در بالا همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.
 فرمول قرینه: $2U\ L'\ 2U\ 2L\ U\ 2L\ U\ 2L\ 2U\ L'$

حالت دهم



طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده: روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد سپس فرمول $F\ R\ U\ R'\ U'\ R\ U\ R'\ U'\ R\ U\ R'\ U'\ F'$ را انجام می دهیم.
 روش حل: با استفاده از فرمول بالا همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.
 فرمول قرینه: $F'\ L'\ U'\ L\ U\ L'\ U'\ L\ U\ L'\ U'\ L\ U\ F$

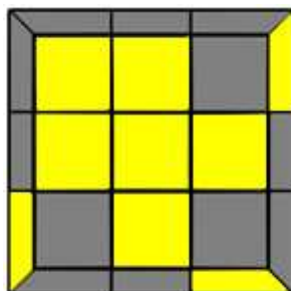
حالت یازدهم



طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده: روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد سپس فرمول $R\ U\ R'\ U\ R\ 2U\ R'$ را انجام دهید.
روش حل: با استفاده از فرمول $R\ 2U\ R'\ U'\ R\ U'\ R'$ همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.

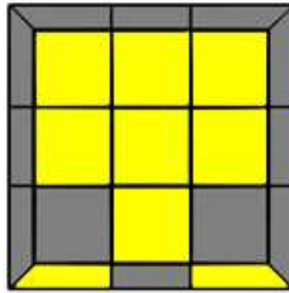
حالت دوازدهم

(قرینه آینه ای 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.
روش حل: با استفاده از فرمول $L'\ 2U\ L\ U\ L'\ U\ L$ همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.

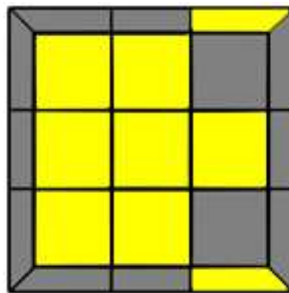
حالت سیزدهم



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.
روش حل: با استفاده از فرمول $2R\ D\ R'\ 2U\ R\ D'\ R'\ 2U\ R'$ همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.

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

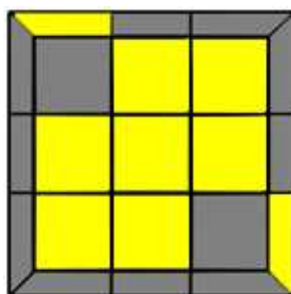
حالت چهاردهم



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.
روش حل: با استفاده از فرمول $x\ R'\ U'\ L\ U\ R\ U'\ L'\ U\ x'$ همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.

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

حالت پانزدهم



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

روش حل: با استفاده از فرمول $x L U R U' L' U R' U' x$ همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.

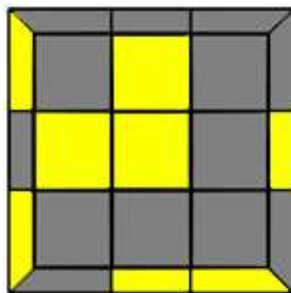
فرمول قرینه: $U' x R' U' L' U R U' L U x$

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 حد اقل ۲۰ مرتبه)

تمرین کلی: می توانید به همین حالت های OLL بسنده کرده و بقیه فرمولها را یاد بگیرید. چون همه حالت های دیگر با انجام یک فرمول (که در دیاگرام داده شده) به یکی از این ۱۵ حالت تبدیل می شوند. اما اگر می خواهید 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

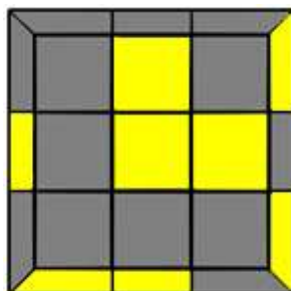
حالت شانزدهم



طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده: روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد سپس فرمول $FURU'R'URU'R'F'$ را انجام دهید.
روش حل: با استفاده از فرمول $FRUR'U'RUR'U'F'$ همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.

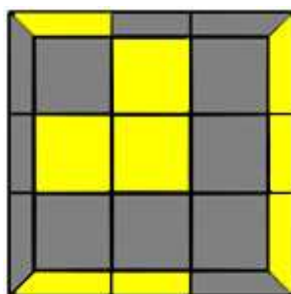
حالت هفدهم

(قرینه آینه ای حالت شانزدهم)



طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده: روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد سپس فرمول $F'U'L'ULU'L'ULF$ را انجام دهید.
روش حل: با استفاده از فرمول $F'L'U'LU'L'U'LUF$ همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.

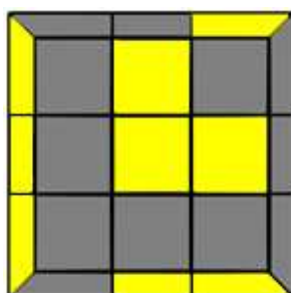
حالت هجدهم



طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده: روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد سپس فرمول $x'L' U L U' x 2U 2L F' L' F L'$ را انجام دهید.
روش حل با استفاده از فرمول $L F' L F 2L 2U x' U L' U' L x$ همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.

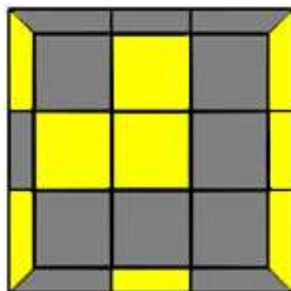
حالت نوزدهم

(قرینه آینه ای حالت هجدهم)



طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده: روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد سپس فرمول $x' R U' R' U x 2U 2R F R F' R$ را انجام دهید.
روش حل: با استفاده از فرمول $R' F R' F' 2R 2U x' U' R U R' x$ همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.

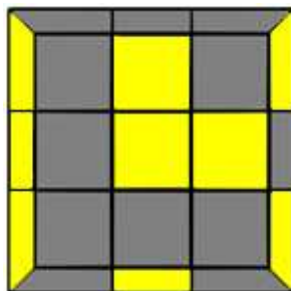
حالت بیستم



طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده: روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد سپس فرمول $x R' 2U L U L' U' L U L' U R x'$ را انجام دهید.
روش حل: با استفاده از فرمول $x R' U' L U' L' U L U' L' 2U R x'$ همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.

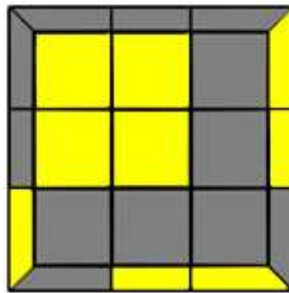
حالت بیست و یکم

(قرینه آینه ای حالت بیستم)



طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده: روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد سپس فرمول $x L 2U R' U' R U R' U' R U' L' x'$ را انجام دهید.
روش حل: با استفاده از فرمول $x L U R' U R U' R' U R 2U L' x'$ همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.

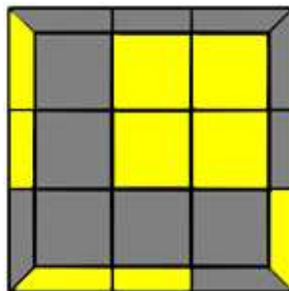
حالت بیست و دوم



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.
روش حل: با استفاده از فرمول $R' 2F L F L' F R$ همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.

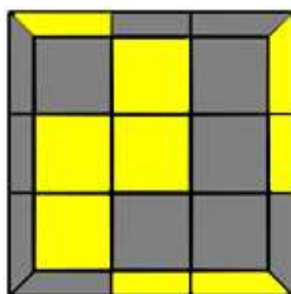
حالت بیست و سوم

(قرینه آینه ای 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.
روش حل: با استفاده از فرمول $L 2F R' F' R F' L'$ همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.

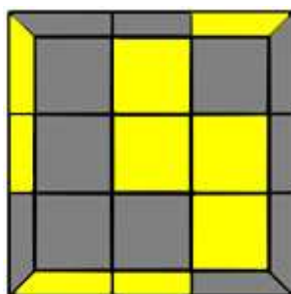
حالت بیست و چهارم



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.
روش حل: با استفاده از فرمول $x L U R' U R 2U L' x'$ همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.

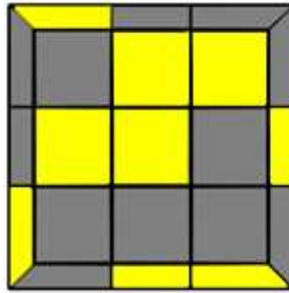
حالت بیست و پنجم

(قرینه آینه ای 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.
روش حل: با استفاده از فرمول $x R' U' L U' L' 2U R x'$ همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.

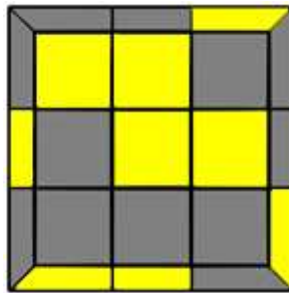
حالت بیست و ششم



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.
روش حل: با استفاده از فرمول $x R' 2L U L' U L 2U L' U L' R x'$ همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.

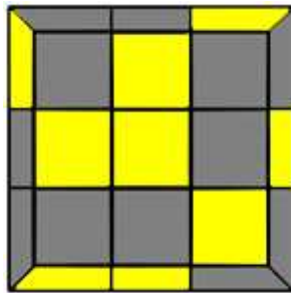
حالت بیست و هفتم

(قرینه آینه ای 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.
روش حل: با استفاده از فرمول $x L 2R U' R U' R' 2U R U' R L' x'$ همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.

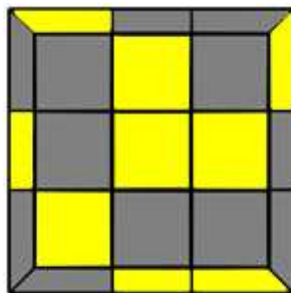
حالت بیست و هشتم



طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روییک حل شده: روییک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد سپس فرمول $x' R U' R' F' R U R' xy R' U R$ را انجام دهید.
روش حل: با استفاده از فرمول $R' U' R y' x' R U' R' F R U R' x$ همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.

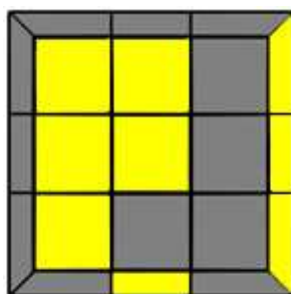
حالت بیست و نهم

(قرینه آینه ای حالت بیست و هشتم)



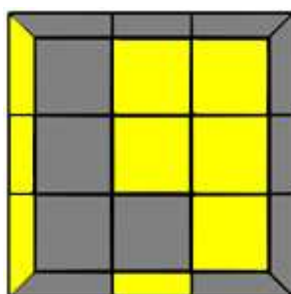
طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روییک حل شده: روییک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد سپس فرمول $x' L' U L F L' U' L xy' L U' L'$ را انجام دهید.
روش حل: با استفاده از فرمول $L U L' yx' L' U L F' L' U' L x$ همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.

حالت سی ام



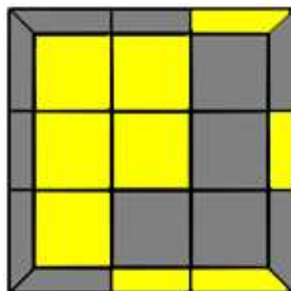
طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده: روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد سپس فرمول $F R U R' U' F'$ را انجام دهید.
روش حل: با استفاده از فرمول $F U R U' R' F'$ همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.

حالت بیست و سی و یکم
(قرینه آینه ای 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.
روش حل: با استفاده از فرمول $F' U' L' U L F$ همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.

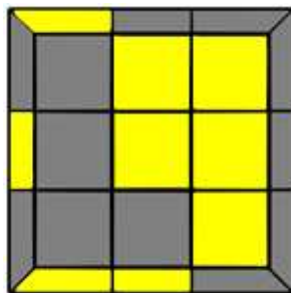
حالت سی و دوم



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.
روش حل: با استفاده از فرمول $x' F' U' R U R' x U' R' U' R U R' U R$ همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.

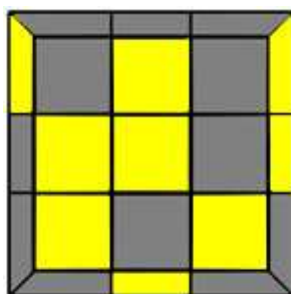
حالت سی و سوم

(قرینه آینه ای 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.
روش حل: با استفاده از فرمول $x' F U L' U' L x U L U L' U' L U' L$ همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.

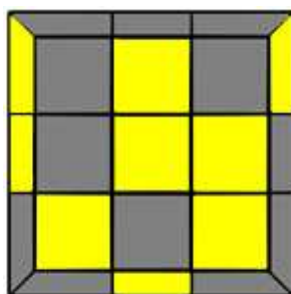
حالت سی و چهارم



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.
روش حل: با استفاده از فرمول $F R' F 2R U' R' U' R U R' 2F$ همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.

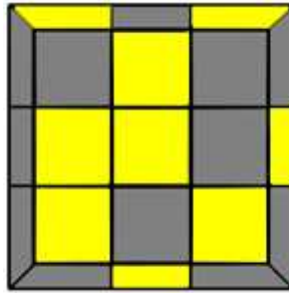
حالت سی و پنجم

(قرینه آینه ای 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.
روش حل: با استفاده از فرمول $F' L F' 2L U L U L' U' L 2F$ همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.

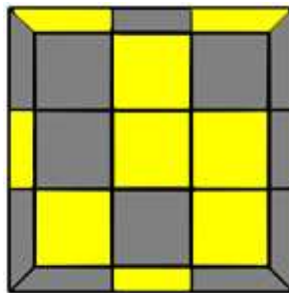
حالت سی و ششم



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.
روش حل: با استفاده از فرمول $L U' L' 2U L U F U' F' U' L'$ همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.

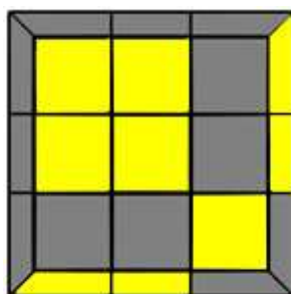
حالت سی و هفتم

(قرینه آینه ای 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.
روش حل با استفاده از فرمول $R' U R 2U R' U' F' U F U R$ همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.

حالت سی و هشتم

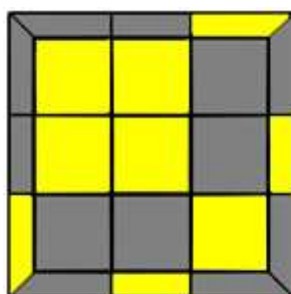


طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده: روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد سپس فرمول $FRU'R'URUR'F'$ را انجام دهید.

روش حل: با استفاده از فرمول $FRU'R'URUR'F'$ همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.

فرمول قرینه: $U'F'L'ULUL'U'LF$

حالت سی و نهم

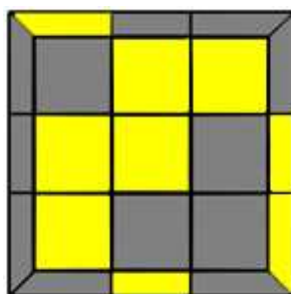


طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده: روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد سپس فرمول $R'2Ux'R'URUx2R2URU'$ را انجام دهید.

روش حل: با استفاده از فرمول $L2U2Lx'ULU'Lx2UL'$ همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.

فرمول قرینه: $UR'2U2Rx'U'R'UR'x2UR$

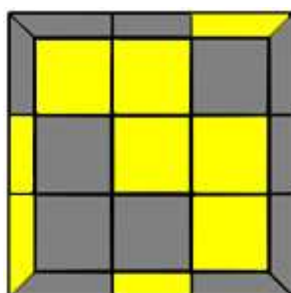
حالت چهارم



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.
روش حل: با استفاده از فرمول $U' F R U 2R U' F' U F R F'$ همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.

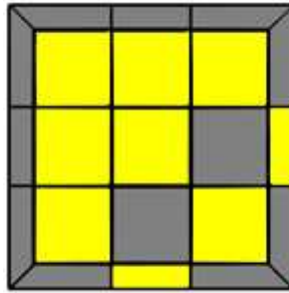
حالت چهل و یکم

(قرینه آینه ای 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 $F' L F U F' U' 2L U L F U'$ را انجام دهید.
روش حل: با استفاده از فرمول $U F' L' U' 2L U F U' F' L' F$ همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.

حالت چهل و دوم

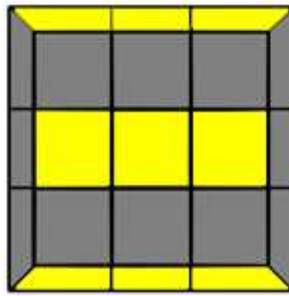


طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده: روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد سپس فرمول $L' R U R' U' L R' F R F'$ را انجام دهید.
روش حل: با استفاده از فرمول $F R' F' R L' U R U' R' L$ همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.

تمرین ۱: همه موقعیت های داده شده در بالا را با 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: 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 حالتی 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 حالتی که بلد نیستید را به حالتی که بلدید تبدیل نمایید.

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

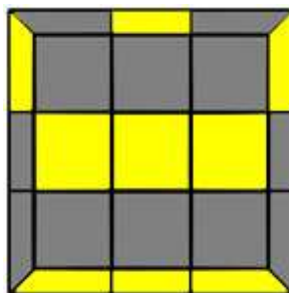
حالت چهل و سوم



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.
روش حل: با استفاده از فرمول $U R' 2U 2R U R' U R 2U x' U' R' U x$ همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.

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

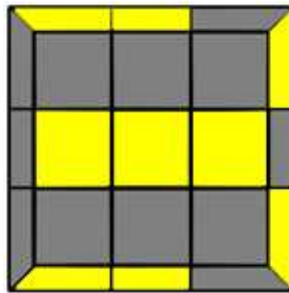
حالت چهل و چهارم



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.
روش حل: با استفاده از فرمول $U' R' U' R U' R' U F' U F R$ همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.

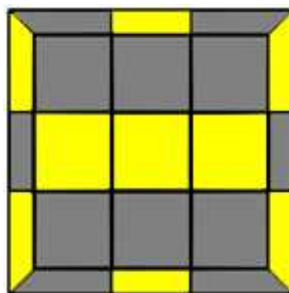
فرمول قرینه: $U L U L' U L U' F U' F' L'$

حالت چهل و پنجم



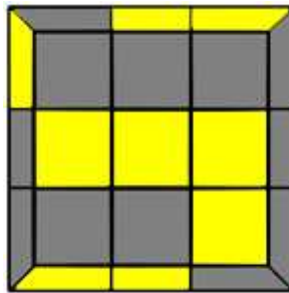
طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روبیک حل شده: روبیک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد سپس فرمول $F R U R' U' R U R' U F'$ را انجام دهید.
 روش حل: با استفاده از فرمول $F U R U' R' U R U' R' F$ همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.
 فرمول قرینه: $2U F' U' L' U L U' L' U L F$

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.
 روش حل: با استفاده از فرمول $F R U R' U' R F' L F R' F' L'$ همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.
 فرمول قرینه: $F' L' U' L U L' F R' F' L F R$

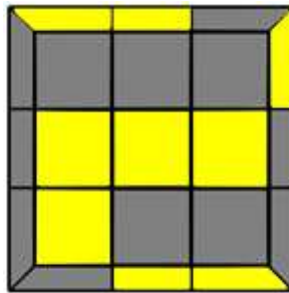
حالت چهل و هفتم



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.
روش حل: با استفاده از فرمول $R' F R U R' F' R F U' F'$ همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد

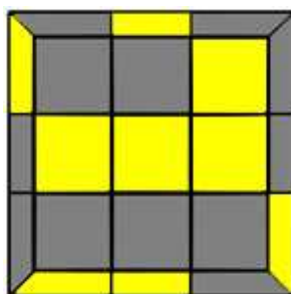
حالت چهل و هشتم

(قرینه آینه ای 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.
روش حل: با استفاده از فرمول $L F' L' U' L F L' F' U F$ همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.

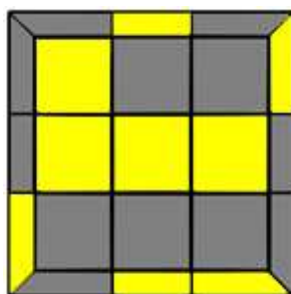
حالت چهل و نهم



طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روییک حل شده: روییک 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.
روش حل: با استفاده از فرمول $L F L' R U R' U' L F' L'$ همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.

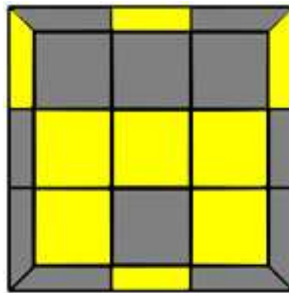
حالت پنجاهم

(قرینه آینه ای حالت چهل و نهم)



طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روییک حل شده: روییک 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.
روش حل: با استفاده از فرمول $R' F' R L' U' L U R' F R$ همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.

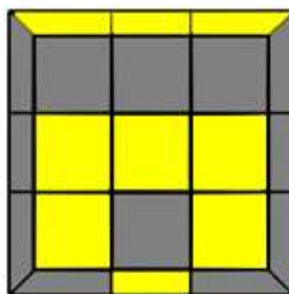
حالت پنجاه و یکم



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.
روش حل: با استفاده از فرمول $R U 2R U' R' F R U R U' F'$ همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.

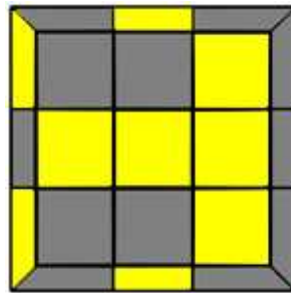
فرمول قرینه: $L' U' 2L U L F' L' U' L' U F$

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.
روش حل: با استفاده از فرمول $U R' F' U' F R U' R' 2U R$ همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.
فرمول قرینه: $U' L F U F' L' U L 2U L'$

حالت پنجاه و سوم

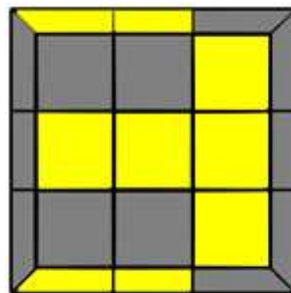


طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روییک حل شده: روییک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد سپس فرمول $FURU'R'F'$ را انجام دهید.

روش حل: با استفاده از فرمول $FRUR'U'F'$ همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.

فرمول قرینه: $2UF'L'U'LUF$

حالت پنجاه و چهارم

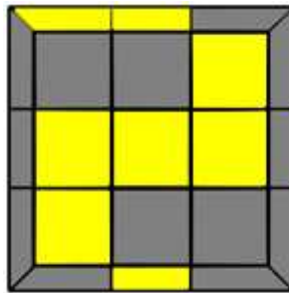


طریقه بوجود آوردن این موقعیت در روییک حل شده: روییک را طوری در دست بگیرید که رنگ زرد در بالا باشد سپس فرمول $FR'F'RURU'R'$ را انجام دهید.

روش حل: با استفاده از فرمول $RUR'U'R'FRF'$ همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.

فرمول قرینه: $2UL'U'LU'LF'L'F$

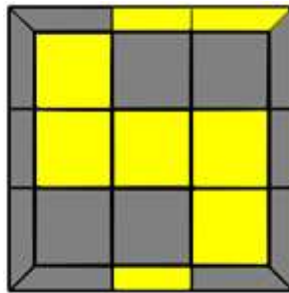
حالت پنجاه و پنجم



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.
روش حل: با استفاده از فرمول $L F' L' U' L U F U' L'$ همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.

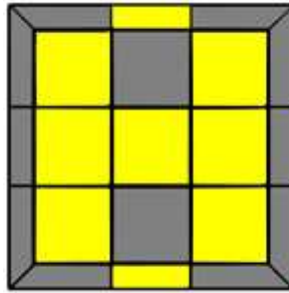
حالت پنجاه و ششم

(قرینه آینه ای 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.
روش حل: با استفاده از فرمول $R' F R U R' U' F' U R$ همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.

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 $FR'F'RL'URU'R'L$ را انجام دهید.

روش حل: با استفاده از فرمول $L'RUR'U'LR'FRF'$ همه مهره های زرد هم جهت خواهند شد.

فرمول قرینه: $RL'U'LU'R'L'F'L'F$

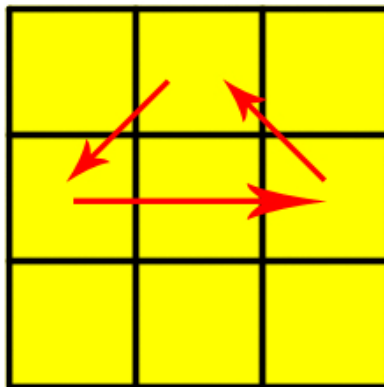
تمرین ۱: همه موقعیت های داده شده در بالا را یا از طریق فرمولهای داده شده یا از طریق روشهای ابتکاری ایجاد کرده و با استفاده از فرمولهای **OLL** داده شده حل کنید. (هر موقعیت حد اقل ۲۰ مرتبه)

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 حالتی که تغییر 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)

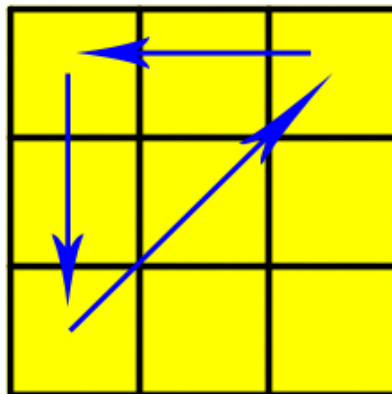
۴) آخرین مرحله از حل مکعب روبیک به روش فردریک، PLL یا Permutation Of The Last Layer نام دارد که با انجام این قسمت حل مکعب روبیک به پایان میرسد. برای انجام این مرحله باید بتونین ۲۱ حالت مختلفی رو که پس از OLL ایجاد میشه شناسایی و با استفاده از فرمول مناسب روبیک رو حل کنین.

حالتهای مختلف قرار گرفتن مهره های لایه آخر رو میشه مثل حالت های F2L و OLL دسته بندی و طبقه بندی کرد.

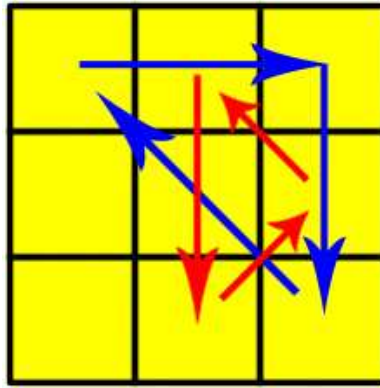
(۱) حالت هایی که در آنها مهره های گوشه ای در جای صحیح هستند و فقط مهره های کناری باید جابجا شوند. به عنوان مثال:



(۲) حالت هایی که در آنها مهره های کناری در جای صحیح هستند و فقط مهره های گوشه ای باید جابجا شوند. به عنوان مثال:



(۳) حالت هایی که در آنها بعضی مهره های گوشه ای و بعضی مهره های کناری جابجا می شوند. به عنوان مثال:

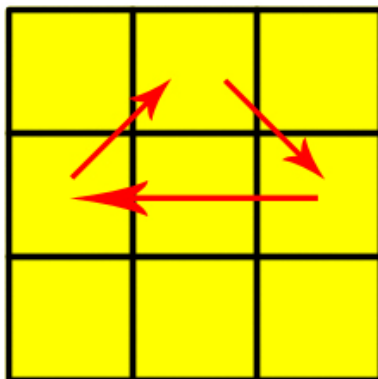


برخی حالت‌های PLL هم مانند F2L و OLL حالت‌های قرینه دارن و میشه از فرمول‌های قرینه برای حالت‌های قرینه استفاده کرد. از طرف دیگه میشه از فرمول معکوس یه حالت برای حالت قرینه استفاده کرد. به این ترتیب میشه برای اکثر حالت‌ها دو فرمول در نظر گرفت که من اون‌ها رو ذکر می‌کنم و شما از هر کدوم که براتون خوشدست 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 کنید بلکه کافیه فرمول حل رو تنها یک یا دو بار اجرا کنید تا به حالت مورد نظر دست پیدا کنید (هر مورد ذکر خواهد شد). اینطوری دستتون توی اجرای فرمول‌ها روون میشه!

حالت‌هایی که در آنها مهره های گوشه ای در جای صحیح هستند و فقط مهره های کناری باید جابجا شوند

حالت اول



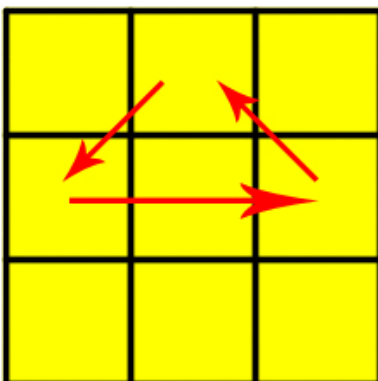
روش حل: با استفاده از فرمول $R' U R' U' R' U' R' U R U^2 R$ حل مکعب روبیک به پایان خواهد رسید.

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

طریقه بوجود آوردن این حالت در روبیک حل شده: 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 آینه ای حالت اول)

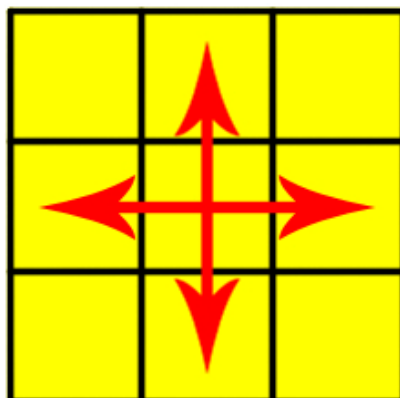


روش حل: با استفاده از فرمول $2R U' R' U' R U R U R U' R$ حل مکعب روبیک به پایان خواهد رسید.

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

طریقه بوجود آوردن این حالت در روبیک حل شده: 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

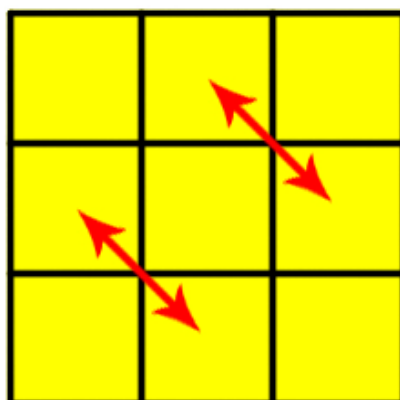


روش حل: با استفاده از فرمول $2R\ 2U\ 2R\ 2U\ 2R\ U\ 2R\ 2U\ 2R\ 2U\ 2R\ U'$ حل مکعب روبیک به پایان خواهد رسید.

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

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 چهارم



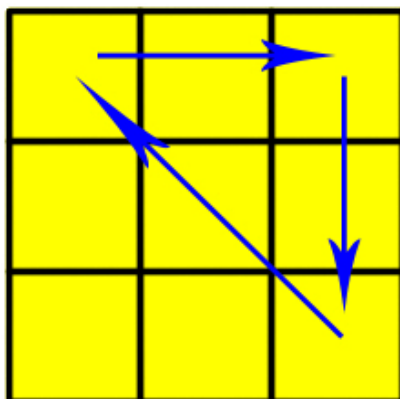
روش حل: با استفاده از فرمول $R'\ U'\ R\ U'\ R\ U\ R\ U'\ R'\ U\ R\ U\ 2R\ U'\ R'\ 2U$ حل مکعب روبیک به پایان خواهد رسید.

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

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.

حالت‌هایی که در آنها مهره های کناری در جای صحیح هستند و فقط مهره های گوشه ای باید جابجا شوند

حالت پنجم



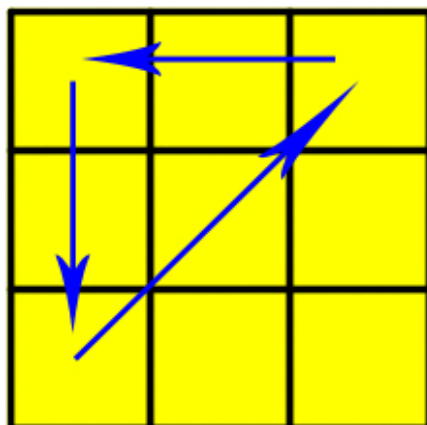
روش حل: با استفاده از فرمول $x R' U R' 2D R U' R' 2D 2R$ حل مکعب روبیک به پایان خواهد رسید.

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

طریقه بوجود آوردن این حالت در روبیک حل شده: 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 آینه ای حالت پنجم)

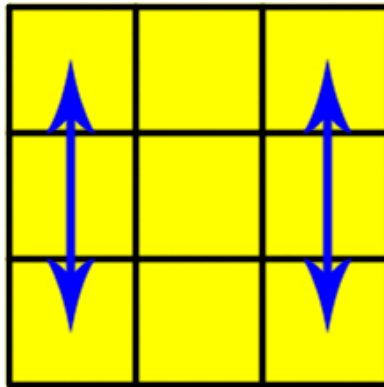


روش حل: با استفاده از فرمول $x L U' L 2D L' U L 2D 2L$ حل مکعب روبیک به پایان خواهد رسید.

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

طریقه بوجود آوردن این حالت در روبیک حل شده: 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



روش حل: با استفاده از فرمول: $x' R U' R' D R U R' 2D L U L' D L' U' L$ حل مکعب روبیک به پایان خواهد رسید.

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

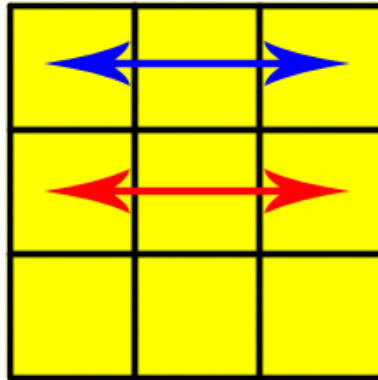
تمرین ۱: هر یک از حالت‌های بالا را با استفاده از فرمولهای داده شده به وجود آورده و حل کنید. (هر حالت حد اقل ۲۰ مرتبه)

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 گرفته اید 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 مهره های گوشه ای و یک فرمول برای جایگشت مهره های کناری) روبیک را حل کنید.

می توانید 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 می خواهید یادگیری شما کامل باشد، بقیه فرمولها را هم یاد بگیرید.

حالت‌هایی که در آنها بعضی مهره های گوشه ای و بعضی مهره های کناری جابجا می شوند

حالت هشتم

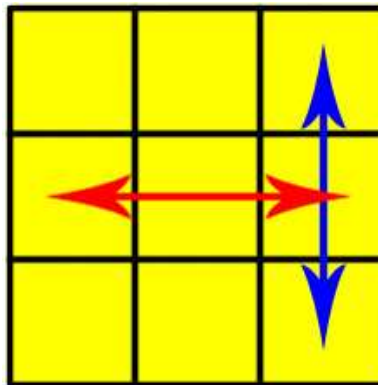


روش حل: با استفاده از فرمول $R' U R U' 2R F' U' F U R F R' F' 2R U'$ حل مکعب روبیک به پایان خواهد رسید.

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

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 نهم

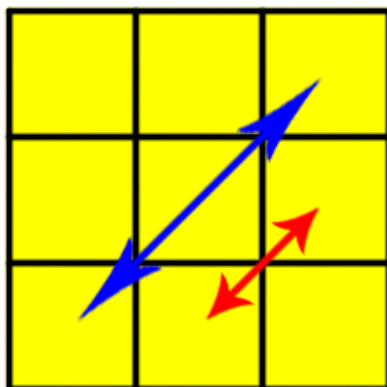


روش حل: با استفاده از فرمول $F R U' R' U R U 2R F' R U R U' R'$ حل مکعب روبیک به پایان خواهد رسید.

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

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 دهم

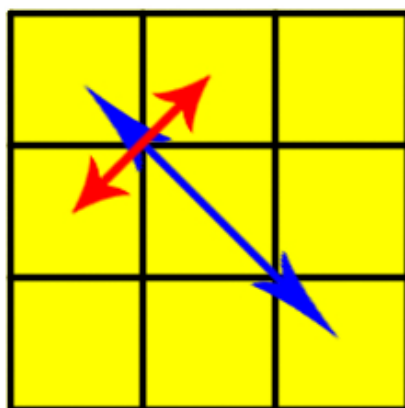


روش حل: با استفاده از فرمول $F' U F' U' R' F' 2R U' R' U R' F R F$ حل مکعب روبیک به پایان خواهد رسید.

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

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 یازدهم

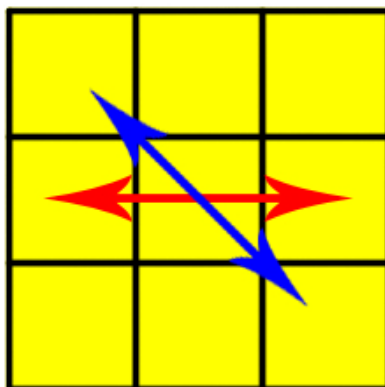


روش حل: با استفاده از فرمول $F R U' R' U' R U R' F' R U R' U' R' F R F$ حل مکعب روبیک به پایان خواهد رسید.

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

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

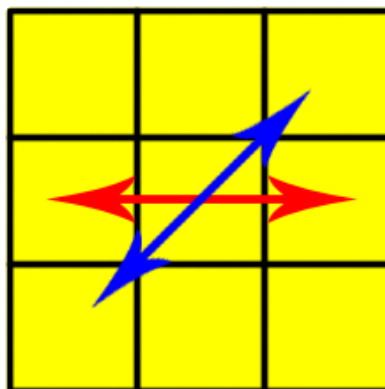


روش حل: با استفاده از فرمول $R' U R U' R' F' U' F R U R' U' R U' y R U R'$ حل مکعب روبیک به پایان خواهد رسید.

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

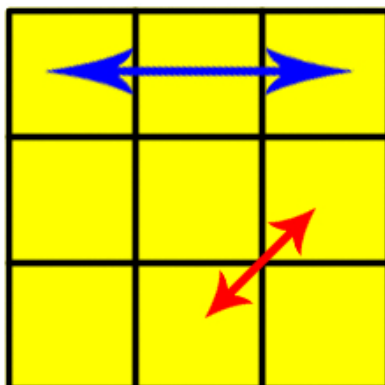
(قرینه آینه ای حالت دوازدهم)



روش حل: با استفاده از فرمول $L U' L' U L F U F' L' U' L U L' U y' L' U' L$ حل مکعب روبیک به پایان خواهد رسید.

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 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 چهاردهم



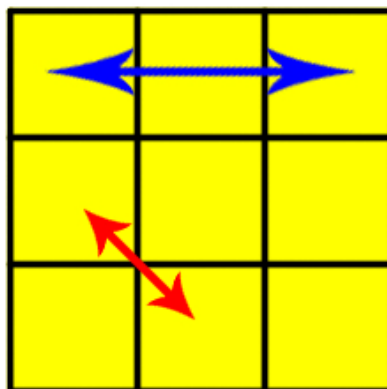
روش حل: با استفاده از فرمول $R' 2U R 2U R' F R U R' U' R' F' 2R U'$ حل مکعب روبیک به پایان خواهد رسید.

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

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 پانزدهم

(قرینه آینه ای حالت چهاردهم)

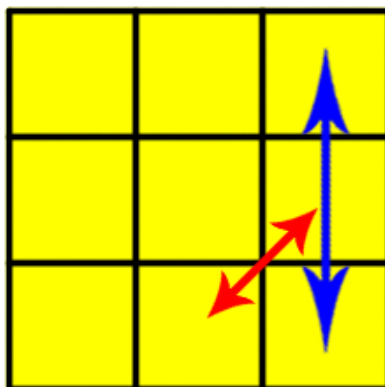


روش حل: با استفاده از فرمول $L 2U L' 2U L F' L' U' L U L F 2L U$ حل مکعب روبیک به پایان خواهد رسید.

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

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 شانزدهم



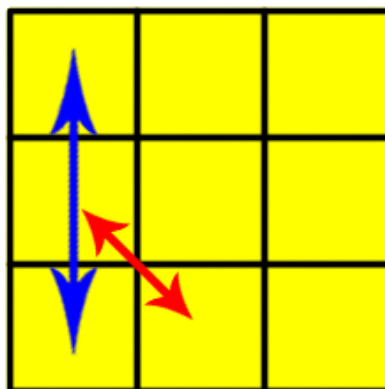
روش حل: با استفاده از فرمول $R\ 2U\ R'\ U'\ R\ 2U\ L'\ U\ R'\ U'\ L$ حل مکعب روبیک به پایان خواهد رسید.

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

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 هفدهم

(قرینه آینه ای حالت شانزدهم)

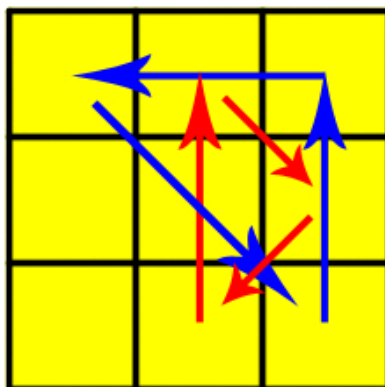


روش حل: با استفاده از فرمول $L'\ 2U\ L\ U\ L'\ 2U\ R\ U'\ L\ U\ R'$ حل مکعب روبیک به پایان خواهد رسید.

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

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 هجدهم

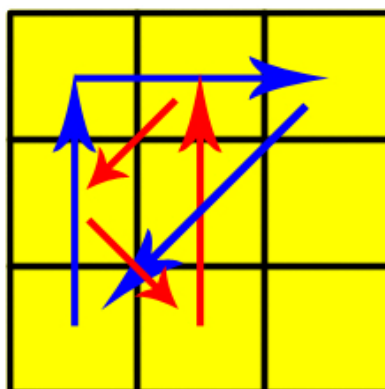


روش حل: با استفاده از فرمول $L' U' L 2F D R' U R U' R D' 2F$ حل مکعب روبیک به پایان خواهد رسید.

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

حالت نوزدهم

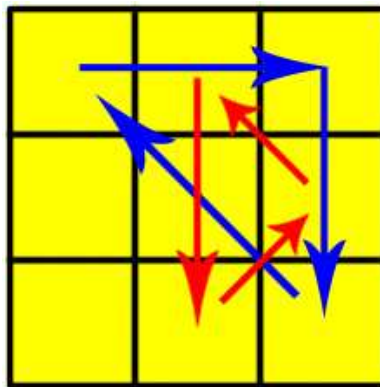
(قرینه آینه ای حالت هجدهم)



روش حل: با استفاده از فرمول $R U R' 2F D' L U' L' U L' D 2F$ حل مکعب روبیک به پایان خواهد رسید.

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

حالت بیستم

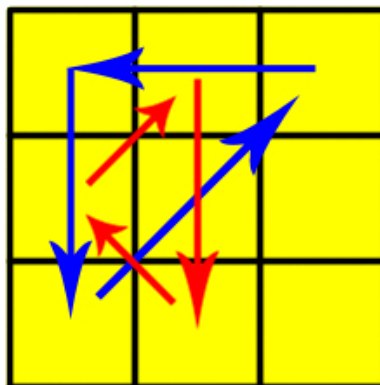


روش حل: با استفاده از فرمول $2F D R' U R' U' R D' 2F L' U L$ حل مکعب روبیک به پایان خواهد رسید.

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

حالت بیست و یکم

(قرینه آینه ای حالت بیستم)



روش حل با استفاده از فرمول $2F D' L U' L U L' D 2F R U' R'$ حل مکعب روبیک به پایان خواهد رسید.

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

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

تمرین نهایی: تبریک می گویم. شما هم اکنون با همه مراحل و فرمولهای لازم برای حل مکعب روبیک به روش فردریک آشنا شده اید. 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 گرفته اید که بسیار هم فرار 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 گرفته ام. لازم است چند نکته را در اینجا گوشزد نمایم.

اول اینکه صرف یادگیری روش فردریک از کسی Speed Cuber نمی سازد. در واقع اعتراف می کنم وقتی هم اکنون روبیک را با این روش حل می کنم افت محسوسی در رکورد گیری دارم (در حدود ۱۰-۲۰ 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 می برد و همین تأثیر مخربی رو رکوردگیری دارد. البته این نقیصه فقط با تمرین بسیار رفع خواهد شد.

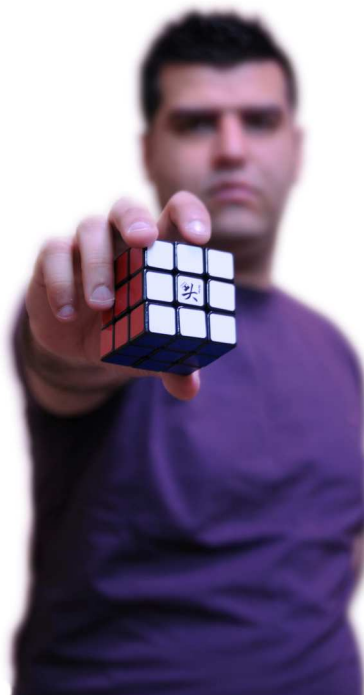
نکته دیگر اینکه در ابتدای این مقاله آموزشی عنوان کردم این یک آموزش جهت یاد گرفتن روش فردریک برای مبتدی هاست. بنابراین با پایان این مقاله شما روش فردریک را تنها به عنوان یک روش متفاوت در حل مکعب روبیک فرا گرفته اید نه یک روش سرعتی. برای حل سرعتی تنها یادگرفتن فرمولها کافی نیست بلکه باید تکنیکهای سرعتی را نیز فرا بگیرید.

و در نهایت اینکه چنانچه در این مقاله 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 Simorq

All Rights Reserved

